RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Gr. III
ANNO XIV - N. 4
APRILE 1969
200 lire



LA COPERTINA

Fotografare vuol dire fermare il tempo, catturare la vita, scoprire il significato profondo e la forza suggestiva delle cose attraverso l'immagine. La Scuola Elettra offre la possibilità di diventare fotografi di classe con il Corso di Fotografia pratica (vedere pagg. 65-66).

(Fotocolor Funari-Vitrotti)



RADIORAMA

APRILE 1969

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'elettronica: questa nuova scienza (1ª parte) 5
Sistema elettronico per i servizi aeroportuali 28
L'elettronica e la medicina . 40
Elettrometro per uso didattico 45

L'ESPERIENZA INSEGNA

I conduttori elettrici 21
Come facilitare la sintonia . 39
Selettore di canali Philips VHF/UHF 47
Accordate il vostro bass-reflex 57

IMPARIAMO A COSTRUIRE

Campione per l'accordo di strumenti musicali 11
Indicatore della tensione di rete 35
Diffusore acustico reflex sigillato 51
Un semplice provatransistori 63

LE NOSTRE RUBRICHE

Quiz delle lampadine al neon 10
Argomenti sui transistori . . 30
Consigli utili 41
Buone occasioni 64

LE NOVITÀ DEL MESE

Novità in elettronica 26
Vetro per linee di ritardo TV . 38
Novità librarie 42
Ponte di misura automatico . 43
Circuito integrato fotosensibile 46
Prodotti nuovi 50

Anno XIV - N. 4, Aprile 1969 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 200 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C.P. 2/12930.

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE	**Vittorio Veglia**
DIRETTORE AMMINISTRATIVO	Tomasz Carver
REDAZIONE	Antonio Vespa Cesare Fornaro Gianfranco Flecchia Sergio Serminato Guido Bruno Francesco Peretto
IMPAGINAZIONE	Giovanni Lojacono
AIUTO IMPAGINAZIONE	Giancarlo Di Leo Adriana Bobba
SEGRETARIA DI REDAZIONE	Rinalba Gamba
SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA	Scuola Radio Elettra e Popular Electronics
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA	Consolato Generale Britannico Philips Società Generale Semiconduttori, S.G.S. Engineering in Britain Ruder & Finn Mullard IBM Marconi Italiana
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO	J. A. Saxton Angela Gribaudo Aldo Menicali Franco Monici Mario Tempestini Ida Verrastro Massimiliani Bini Silvio Bonzano Renata Pentore Edoardo Ottone Roberto Righi Giulio Gallo Piero Savio Stefano De Santis

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1969 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 6883407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo L. 200 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 1.100 ● Abbonamento per 1 anno (12 fascicoli): in Italia L. 2.100, all'estero L. 3.700 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 4.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 200 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

L'ELETTRONICA questa nuova scienza

Testo della conferenza tenuta dal p. i. Sergio SERMINATO della Scuola Radio Elettra al XIV Corso Superiore di cultura grafica di Torino, indetto dal Ministero della Pubblica Istruzione

PARTE 1ª

Nel linguaggio corrente compare sempre più spesso la parola "Elettronica" e vediamo continuamente moltiplicarsi attorno a noi gli impieghi di questa scienza in numerosi campi. Con frequenza sempre maggiore vengono realizzati nuovi dispositivi e congegni funzionanti elettronicamente; ormai tutti noi abbiamo modo di manovrare quotidianamente apparecchiature elettroniche, se non altro accendendo e spegnendo la radio, il televisore oppure il giradischi di casa nostra.

Molteplici sono le applicazioni di questa nuova scienza, che ha assunto un'importanza fondamentale nel nostro modo di vivere, lavorare e comunicare. Ormai l'uomo della nostra epoca non può più ignorare i principi su cui è basata questa tecnica che ha rivoluzionato la nostra civiltà e che è in continuo e rapido sviluppo.

Ma che cos'è, in definitiva, l'elettronica? Una definizione esatta e generale non è facile da formulare, dato il suo enorme campo di applicazione. Comunque una definizione può essere la seguente: l'elettronica è la tecnica che si occupa della realizzazione di apparecchiature comprendenti dispositivi (come tubi elettronici e transistori) il cui funzionamento si basa sulle proprietà elettriche degli elettroni (particelle estremamente piccole che rappresentano uno dei costituenti della materia).

Sfruttando opportunamente la proprietà di questi piccolissimi elettroni, l'uomo è riuscito a compiere prodigiose realizzazioni in ogni campo, sia nel ristretto ambito familiare (radioricevitori, televisori, registratori magnetici), sia nell'industria (comando di macchine utensili, controlli di lavorazioni e automazione), sia nelle telecomunicazioni e nell'astronautica.

I tubi elettronici ed i transistori si possono considerare come il cuore od il cervello di qualsiasi apparecchiatura elettronica; sono essi, infatti, che regolano il flusso di elettroni nel circuito, come un rubinetto regola il flusso d'acqua in una tubatura. In particolare i transistori, di più recente scoperta, tendono ormai a sostituire i tubi elettronici in quasi tutte le applicazioni.

I tubi elettronici ed i transistori possiedono la stessa proprietà fondamentale, che è quella di amplificare una corrente elettrica, però il loro funzionamento si basa su principi completamente diversi. Nei tubi elettronici il mezzo in cui si muove il flusso di elettroni è il vuoto spinto esistente nell'ampolla di vetro, che costituisce l'involucro esterno del tubo stesso. Nel caso dei transistori, il mezzo in cui si muove il flusso degli elettroni è solido (germanio o silicio), dotato di particolari proprietà elettriche, che si possono considerare intermedie fra quelle dei conduttori e quelle degli iso-



L'elettronica trova vasta applicazione anche nel campo della musica: infatti apparecchiature come amplificatori, sintonizzatori, registratori sono ormai manipolati con facilità nell'ambito familiare.

lanti; esso perciò è detto *semiconduttore*.
La nascita dell'elettronica si può far coincidere con l'invenzione di quel meraviglioso congegno che è il tubo elettronico, avvenuta attorno al 1907 e la cui paternità va all'americano Lee De Forest che battezzò *audion* il progenitore dei moderni tubi.

Il campo della tecnica delle comunicazioni via onde radio fu il primo in cui trovò applicazione l'elettronica; infatti il tubo elettronico fu utilizzato per la prima volta per amplificare le debolissime correnti elettriche captate da un radioricevitore.

Fino allora i radioricevitori erano strane apparecchiature molto semplici, formate essenzialmente da un'enorme antenna collegata ad un paio di grosse bobine, un pezzetto di minerale di galena (composto da piombo e zolfo), con un sottile filo denominato "baffo di gatto" ed una cuffia.
La possibilità del tubo elettronico di amplificare i debolissimi segnali captati dall'antenna produsse una vera e propria rivoluzione. Oltre che l'amplificazione, i tubi elettronici permisero anche la generazione di correnti di elevata frequenza e la rivelazione di segnali elettrici. Grazie ad essi, la tecnica delle comunicazioni via onde radio si sviluppò abbastanza per consentire le prime "radiodiffusioni", ossia trasmissioni di suoni; esse erano definite "circolari", cioè dirette non più ad un solo ricevitore, come era stato fino a quel momento, ma a tutto un gruppo di ascoltatori: era nata la radiotecnica.

Gli anni compresi tra il 1920 e il 1930 videro un grandioso sviluppo dei servizi radio. In Italia le prime trasmissioni avvennero a Torino e a Milano; tutti i radioamatori di allora erano già sulla breccia e captavano i segnali provenienti d'oltr'Alpe, ancora prima dell'installazione dei trasmettitori nazionali.

Nel corso di questa rivoluzione il tubo elettronico subì numerose modifiche, fu migliorato in vari modi, anche con l'aggiunta di altri elettrodi, e miniaturizzato.
Fino al 1940 l'elettronica si è identificata con la radiotecnica. Poi, negli anni della

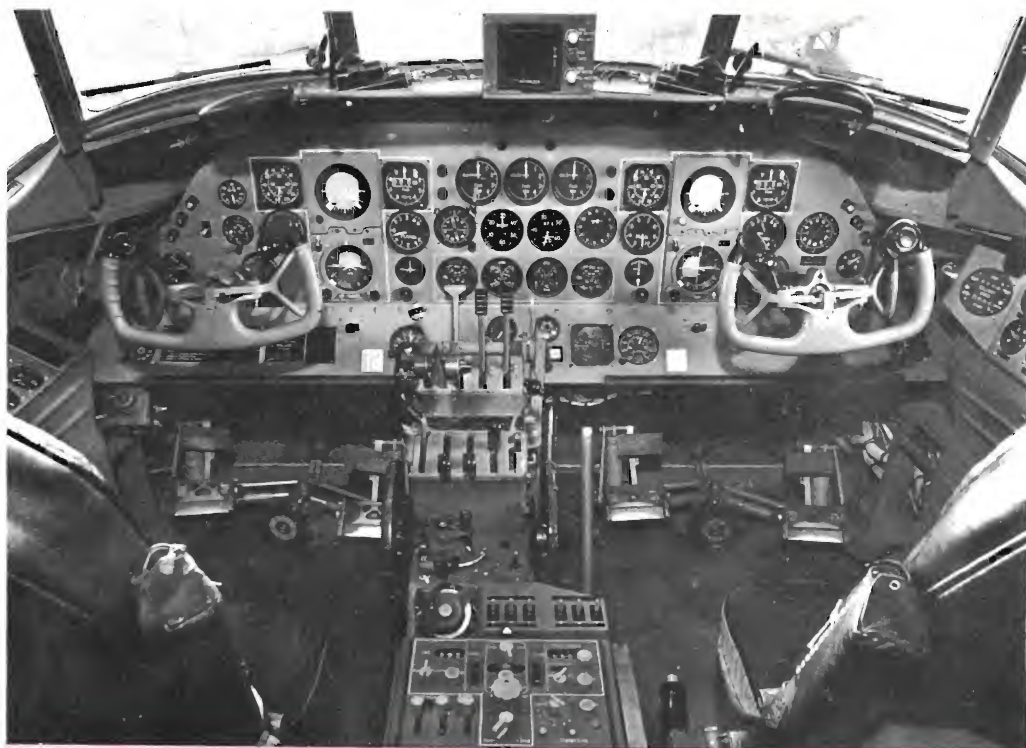
seconda guerra mondiale, si ebbe un formidabile colpo di scena: nacque il radar e di conseguenza la tecnica delle telecomunicazioni si arricchì a dismisura con nuove scoperte e con l'avvento della televisione; furono inoltre costruite le prime macchine calcolatrici elettroniche. L'era dell'elettronica era giunta.
Nel 1948 comparve sulla scena il transistore e da esso ebbero origine altri numerosi dispositivi a semiconduttore, che ampliarono a dismisura le possibilità di applicazione dell'elettronica.

Apparati elettronici - Qualunque apparato elettronico è composto da componenti fondamentali, un po' come i mattoni che, nelle mani degli architetti, possono essere raggruppati in svariati modi per creare un'infinità di costruzioni diverse: case, ponti, dighe e così via. Questi componenti elettronici fondamentali sono costituiti da: resistori, condensatori, bobine e naturalmente tubi elettronici e transistori. Raggruppandoli opportunamente fra loro, si possono ottenere meravigliosi risultati.
Il novanta per cento dei pezzi che compongono i circuiti elettronici è però costituito da due soli tipi di componenti: condensatori e resistori; i tubi elettronici ed i transistori sono assai meno numerosi ed altri componenti (bobine, trasformatori e simili) sono in esigua minoranza.
In particolare, i resistori, i condensatori e le bobine hanno il compito di disciplinare e distribuire il flusso di elettroni nel circuito, secondo le diverse vie che si è stabilito debbano seguire.
Qualsiasi apparato elettronico è sempre interposto fra due organi esterni, che sono la fonte di informazione e l'utilizzatore. Dalla fonte di informazione, che può essere ad esempio un microfono, un giradischi od una fotocellula, giunge all'entrata dell'apparato un segnale elettrico, cioè una tensione od una corrente elettrica che costituisce l'informazione riguardante un particolare fenomeno fisico.
L'utilizzatore, che può essere costituito da un altoparlante, un relè (interruttore o commutatore azionato mediante una corrente elettrica), una lampadina od un motore, è invece destinato a riprodurre quel determinato fenomeno fisico e, per funzionare, richiede il segnale che gli viene fornito dall'apparato elettronico dopo opportune elaborazioni.
Per chiarire maggiormente questo concetto generale, consideriamo un complesso amplificatore del tipo usato nei ritrovi pubblici, nelle sale da ballo o nelle sale di conferenza, il cui compito è quello di amplificare le voci ed i suoni in modo che siano intesi chiaramente da tutti, anche dagli ascoltatori più lontani.
Tale complesso amplificatore è costituito





Moderni apparati di trasmissione di una stazione radio.



I piloti degli aerei moderni hanno a disposizione apparati elettronici che rendono più sicuro il volo anche in condizioni atmosferiche avverse, garantendo sempre di più l'incolumità dei passeggeri.

essenzialmente da tre parti: un microfono, l'apparato elettronico vero e proprio che serve ad amplificare i segnali elettrici e che viene detto "amplificatore di bassa frequenza" (abbreviato BF), e da uno o più altoparlanti. La fonte di informazione del complesso è costituita dal microfono, il cui compito è quello di trasformare i suoni in corrispondenti segnali elettrici, che vengono quindi amplificati dall'amplificatore; infine, l'utilizzatore è costituito dagli altoparlanti, il cui scopo è quello di riconvertire i segnali elettrici amplificati in suoni. La maggior parte degli apparati elettronici, pur avendo impieghi totalmente diversi da quello del complesso amplificatore ora descritto, obbedisce allo stesso schema logico.

Praticamente, quasi tutti i fenomeni fisici possono essere convertiti in un flusso di elettroni (corrente elettrica), ed inversamente gli elettroni convenientemente utilizzati possono servire a produrre oppure a controllare tali fenomeni fisici.

Gli organi che servono a trasformare un fenomeno fisico in corrente elettrica, o viceversa a riprodurre un fenomeno fisico per mezzo di una corrente, vengono detti "trasduttori". Essi sono molto numerosi ed hanno un'importanza fondamentale in elettronica.

Sono essi in effetti che costituiscono la fonte d'informazione ed anche l'utilizzazione della maggior parte delle apparecchiature elettroniche: due tipici trasduttori sono il microfono e l'altoparlante, le cui funzioni sono state accennate precedentemente. I trasduttori si possono definire, a ragione, gli organi "sensibili" degli apparati elettronici.

Dai satelliti artificiali agli impianti industriali, alle apparecchiature di alta fedeltà (HI-FI), dovunque esista una conversione di energia, una grandezza da misurare, un processo da controllare o, in generale, un lavoro da compiere, si impiega un trasduttore elettronico.

(continua)

NOVOTest

ECCEZIONALE!!!

B R E V E T T A T O

CON CERTIFICATO DI GARANZIA

Cassinelli & C.



VIA GRADISCA, 4 - TEL. 30.52.41 - 30.52.47
20151 MILANO

Mod. TS 140 - 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate 100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V 100 V - 300 V - 1000 V
VOLT C.A.	7 portate 1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V 1500 V - 2500 V
AMP. C.C.	6 portate 50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate 250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 Ω x 1 K - Ω x 10 K
REATTANZA	1 portata da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
VOLT USCITA	7 portate 1,5 V (condens. ester.) - 15 V 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V 2500 V
DECIBEL	6 portate da — 10 dB a + 70 dB
CAPACITA'	4 portate da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (aliment. batteria)

Mod. TS 160 - 40.000 Ω/V in c.c. e 4.000 Ω/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 48 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate: 150 mV - 1 V - 1,5 V - 5 V - 30 V - 50 V - 250 V - 1000 V
VOLT C.A.	6 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V
AMP. C.C.	7 portate: 25 µA - 50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate: 250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate: Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K (campo di misura da 0 a 100 MΩ
REATTANZA	1 portata: da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condensatore esterno)
VOLT USCITA	6 portate: 1,5 V (cond. esterno) 15 V - 50 V 300 V - 500 V - 2500 V
DECIBEL	5 portate da: —10 dB a +70 dB
CAPACITA'	4 portate: da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (aliment. batt. interna)

Protezione elettronica del galvanometro. Scala a specchio, sviluppo mm. 115, graduazione in 5 colori.



IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO-TV

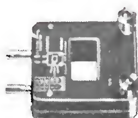
MOD. TS 140 L. 10800
MOD. TS 160 L. 12500

franco nostro stabilimento

UNA GRANDE SCALA IN UN PICCOLO TESTER

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA

RIDUTTORE PER LA MISURA DELLA CORRENTE ALTERNATA
Mod. TA6/N
portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



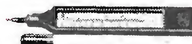
DERIVATORI PER LA MISURA DELLA CORRENTE CONTINUA
Mod. SH/ 30 portata 30 A
Mod. SH/150 portata 150 A



PUNTALE PER LA MISURA DELL'ALTA TENSIONE
Mod. VC1/N port. 25.000 V c.c.



TERMOMETRO A CONTATTO PER LA MISURA ISTANTANEA DELLA TEMPERATURA
Mod. T1/N
campo di misura da —25° +250°



CELLULA FOTOELETTRICA PER LA MISURA DEL GRADO DI ILLUMINAMENTO
Mod. L1/N
campo di misura da 0 a 20.000 Lux



DEPOSITI IN ITALIA:

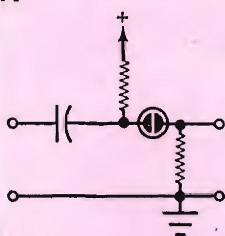
- BARI Biagio Grimaldi, Via Pasubio 116
- BOLOGNA P.I. Sibani Attilio, Via Zanardi 2/10
- CATANIA RIEM, Via A. Cadamosto 18
- FIRENZE Dott. Alberto Tiranti, Via Fra Bartolommeo 38
- GENOVA P.I. Conte Luigi, Via P. Salvago 18
- MILANO Presso ns. Sede, Via Gradisca 4
- NAPOLI Cesarano Vincenzo, Via Strettoia S. Anna alle Paludi 62
- PESCARA P.I. Accorsi Giuseppe, Via Osento 25
- ROMA Tardini di E. Cereda e C., Via Amatrice 15
- TORINO Rodolfo e Dr. Bruno Pomé, Corso Duca degli Abruzzi 58 bis

Quiz delle lampadine al Neon

Una lampadina al neon non conduce finché ad essa non viene applicata una tensione specifica minima di "innesco" e, dopo l'innesco, può essere tenuta accesa da una tensione più bassa di "mantenimento". Una lampadina che non conduce ha un'alta resistenza interna ma, quando conduce, la sua resistenza cade bruscamente e varia per mantenere la tensione ai capi della lampada abbastanza costante anche se la corrente del circuito non è costante. La lampada si spegne quando la tensione applicata scende al di sotto della tensione di "estinzione". Inoltre, quando la tensione c.c. applicata contiene c.a., il colore della luce della lampada dipende dalla frequenza. Per controllare le vostre nozioni sulle lampadine al neon, provate ad accoppiare le dieci definizioni sotto elencate con gli schemi da 1 a 10.

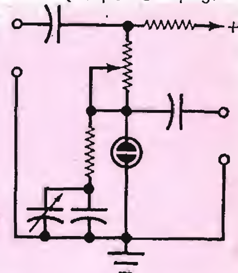
(Risposte a pag. 45).

A

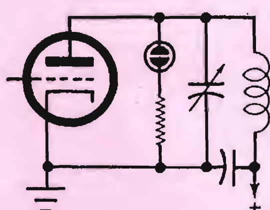


1 Indicatore di condizione
2 Rete di accoppiamento
3 Partitore di frequenze
4 Elemento di memoria
5 Generatore di denti di sega
6 Scaricatore di elettricità statica
7 Protezione di sovratensioni
8 Indicatore di sintonia
9 Indicatore del livello di tensione
10 Stabilizzatore di tensione

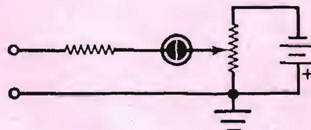
F



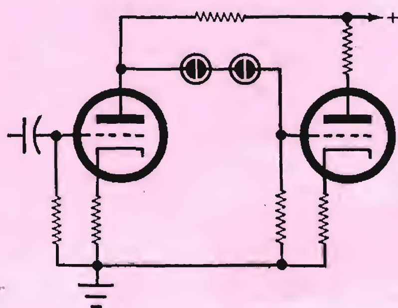
B



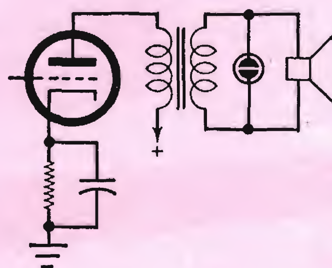
G



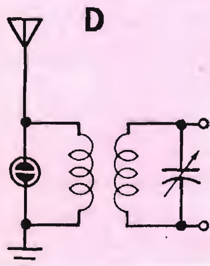
C



H



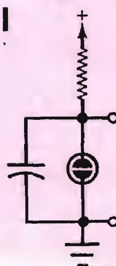
D



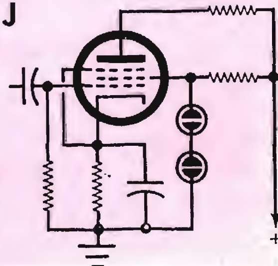
E



I



J





Campione per l'accordo di strumenti musicali

Nulla guasta il piacere di suonare uno strumento musicale quanto uno strumento scordato. Se avete un buon orecchio, potete accordare una chitarra od un violino usando un fischietto campione od un diapason. L'accordo di un pianoforte o di un organo invece è più difficile, in quanto occorrono apparecchiature più complesse, molta esperienza ed un orecchio esperto. Comunque, l'accordo di un qualsiasi strumento musicale è abbastanza semplice se si dispone di una sorgente di note musicali che copra un'intera ottava, come il campione che presentiamo. Esso è un sintetizzatore di frequenza a circuiti integrati, che genera le dodici note intermedie della scala

MATERIALE OCCORRENTE

C1	=	condensatore a mica da 100 pF
C2	=	condensatore mylar da 0,01 µF
C3, C7	=	condensatori elettrolitici da 6000 µF - 10 VI
C4	=	condensatore elettrolitico da 30 µF - 6 VI
C5, C8	=	condensatori elettrolitici da 100 µF - 6 VI
C6	=	condensatore mylar da 0,001 µF
C9	=	condensatore ceramico a disco da 0,1 µF - 10 VI
D1	=	diodo Motorola 1N4001 *
D2	=	diodo zener da 4,2 V Motorola 1N4731 *
IC1	=	circuito integrato doppio a due entrate di soglia µL914 **
IC2, IC3, IC4, IC5, IC6, IC7	=	circuiti integrati a doppio flip-flop Motorola MC790P *
IC8	=	circuito integrato separatore µL900 **
J1	=	jack telefonico
L1	=	impedenza toroidale da 5 mH Thordarson TOR779 opp. TRIAD EA005 (rapp. Texas Instruments Italia - via Colautti 1, Milano)
Q1, Q2	=	transistori Motorola MJE340 *
R1, R2	=	resistori da 10 kΩ - 0,25 W
R3, R4, R5, R6, R7, R8 R9, R10, R11, R12	=	resistori da 2,2 kΩ - 0,25 W
R13	=	resistore da 220 Ω - 0,25 W
R14	=	potenziometro lineare da 1 kΩ con interruttore (S2)
R15	=	resistore da 470 Ω - 0,25 W
R16	=	resistore a strato da 47 Ω - 0,5 W
S1	=	commutatore rotante a 7 vie e 12 posizioni
S2	=	interruttore (su R14)
T1	=	trasformatore per filamenti; secondario: 6,3 V - 1 A

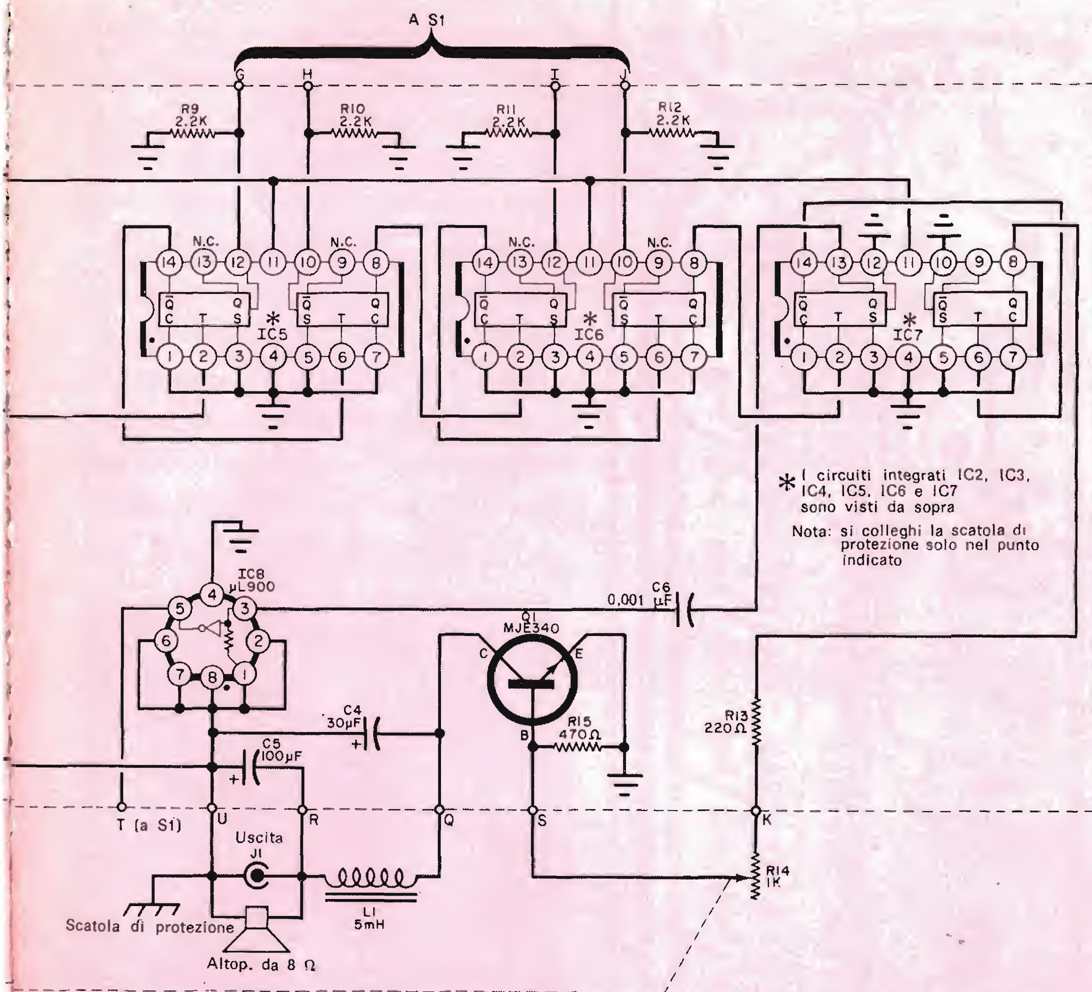


Fig. 1 - Tutti i componenti entro le linee tratteggiate sono montati sul circuito stampato. Se l'uscita audio non è sufficiente, si colleghi J1 ad un sistema audio esterno ad alta fedeltà.

XTAL = cristallo per risonanza in serie a 1,0716 MHz (questo componente deve essere costruito su ordinazione da una ditta costruttrice di quarzi, ad es. dalla Thomson - via Erba 21 - Paderno Dugnano - Milano, con cristallo tipo CR-85/U)
1 altoparlante magnetodinamico ovale da 7,5 x 12,5 cm con impedenza di 8 Ω
Scatola, pannello frontale, cordone di rete e fissacordone, griglia per l'altoparlante, manopole, piedini di gomma, clip per condensatori, distanziatori, terminali, rivetti, stagno, attacco per il cristallo, radiatore di calore, minuterie di plastica per il montaggio di Q1 e Q2, tubetto isolante, colla e minuterie varie
*** I componenti Motorola sono distribuiti dalla Motorola Semiconduttori S.p.A. - via G. Pascoli 60 - Milano e dalla MESAR - c.so V. Emanuele 9 - Torino**
**** Questi circuiti integrati sono reperibili presso la S.G.S. - via Olivetti 1 - Agrate (Milano)**

musicale uniformemente temperata con una precisione migliore di quella determinabile da un buon orecchio e con una stabilità non ottenibile pur con la migliore serie di diapason.

Con il nostro campione, accordare un organo elettronico od una chitarra è facile e con i necessari utensili si può accordare

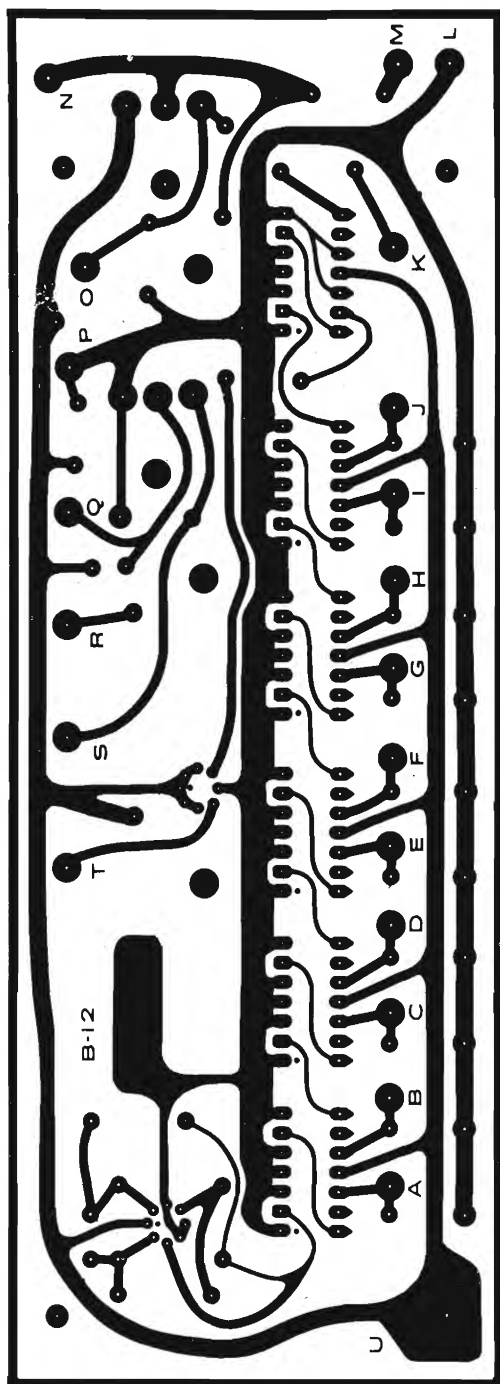
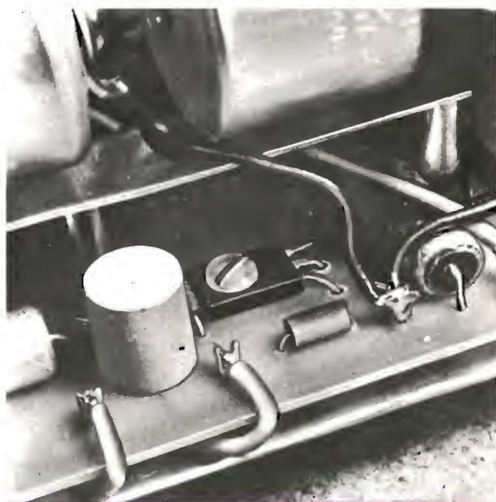


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale, indispensabile in questo montaggio al fine di evitare possibili errori di collegamento.

elettronicamente un pianoforte, ascoltando solo i battimenti all'unisono delle fondamentali, evidenti anche ad un orecchio poco esercitato. Il campione serve anche ottimamente per accordare una banda musicale, un'orchestra e persino per fare studi di intonazione con uno strumento solista. A differenza di un diapason, il campione può suonare per un giorno intero, se è necessario; ogni nota può essere scelta mediante un commutatore ed il volume può essere regolato. L'apparecchio inoltre può essere usato per dimostrazioni di fisica e per esperimenti sonori; è costruito entro

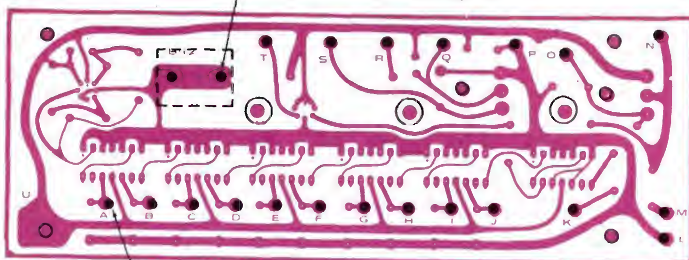


I transistori si devono fissare al circuito stampato per mezzo di viti di plastica con la parte metallizzata rivolta verso il basso. I transistori sono neri, di forma rettangolare. Al centro di questa fotografia è visibile Q1. Q2 deve essere munito di un piccolo radiatore di calore.

una scatola di alluminio e contiene otto circuiti integrati e due transistori.

Costruzione - Lo schema del circuito è riportato nella *fig. 1*. Per il montaggio è indispensabile un circuito stampato, che può essere costruito seguendo la *fig. 2*, e la

Il clip per il cristallo si rivetta sul lato dei componenti del circuito stampato



Fori da 1,5 mm per il montaggio di 20 cilindretti d'ancoraggio sul lato dei componenti del circuito stampato

Fig. 3 - Piano di foratura del circuito stampato; nei tre fori più grandi si montano i distanziatori per i condensatori di filtro. L'impiego di venti cilindretti di ancoraggio è del tutto facoltativo.

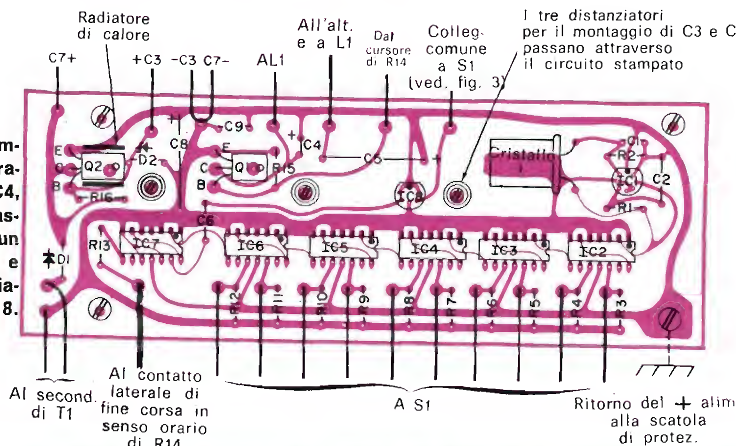
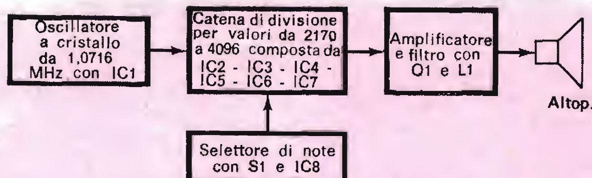


Fig. 4 - Disposizione dei componenti; i sei circuiti integrati rettangolari (IC2, IC3, IC4, IC5, IC6 e IC7) sono contrassegnati da una tacca ed un punto ad un'estremità; IC1 e IC8 invece hanno un tratto piano od un punto sul piedino 8.



COME FUNZIONA

Le dodici note da "do4" a "si4" (nei pianoforti "do4" è il "do" centrale, all'inizio della quarta ottava) sono sintetizzate partendo da un oscillatore fisso a cristallo da 1,0716 MHz e dividendo questa frequenza per dodici rapporti differenti, varianti tra 4096 e 2710. La divisione è assolutamente sincronizzata e produce dodici frequenze di uscita. Nella tabella di pag. 18 si vedono le frequenze vere delle note, i rapporti di divisione e le frequenze generate. Poiché tutte le divisioni sono fatte con numeri pari, il contatore è disposto in modo da produrre in uscita un'onda quadra simmetrica (scelta per mezzo di commutatore), la quale è compresa nello 0,5% della frequenza vera. L'onda quadra viene amplificata, filtrata per eliminare l'onda sinusoidale fondamentale ed applicata all'altoparlante ed al jack di uscita audio.

Lo schema è riportato nella fig. 1; per questo montaggio è essenziale un alimentatore stabilizzato che eviti intermodulazione e confusione tra la tensione di ronzio dell'alimentatore e la nota d'uscita voluta. L'alimentatore, composto da D1, D2 e da un transistore stabilizzatore Q2, ha un'uscita di 3,6 V c.c. con 0,5 A e bassissimo ronzio.

L'oscillatore a cristallo IC1 produce un'onda quadra di 1,0716 MHz, la quale è immessa in una catena di conteggio o divisore numerico con i circuiti integrati IC2, IC3, IC4, IC5, IC6 e IC7. Se alla catena di conteggio fosse permesso di dividere per se stessa, dividerebbe sempre per 4096 e produrrebbe una frequenza di 261,6 Hz e cioè la nota "do4". Per ottenere le altre note aggiungiamo altri conteggi esattamente uguali alla differenza tra il numero che cerchiamo di dividere e l'originale 4096. Questi altri conteggi sono generati da IC8 e sono forniti al commutatore selettore a 7 vie e 12 posizioni S1. Con la giusta programmazione commutata, il giusto numero di conteggi addizionali viene aggiunto al posto giusto per produrre le note volute.

L'uscita della catena di conteggio passa attraverso il controllo di volume R14 ed il transistore amplificatore Q1. L'uscita dal transistore Q1 viene poi filtrata, in modo che all'altoparlante ed al jack di uscita viene applicata l'onda sinusoidale fondamentale.

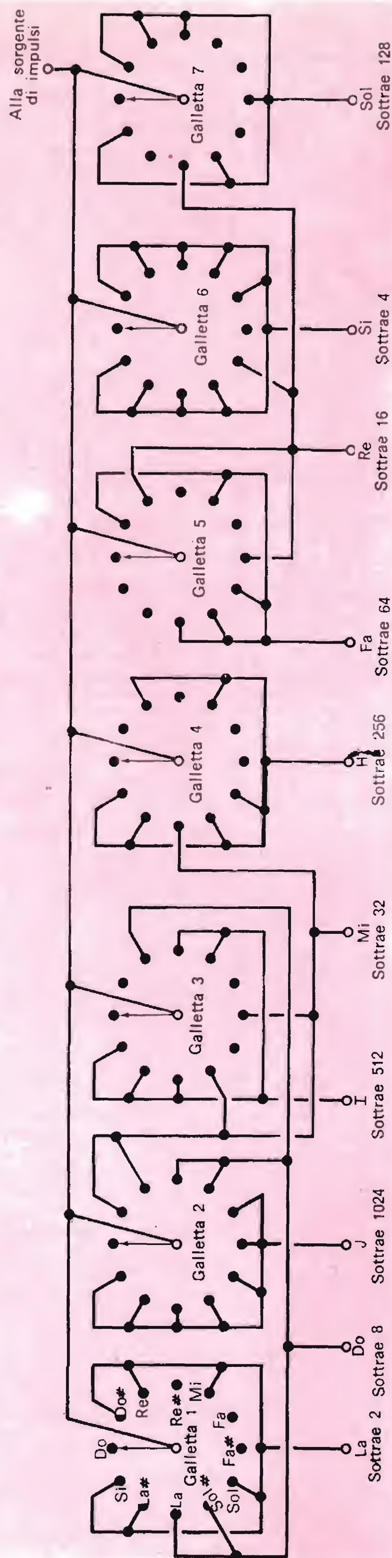
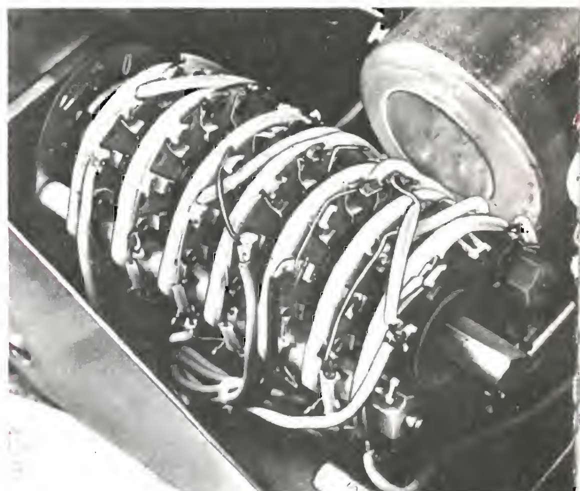
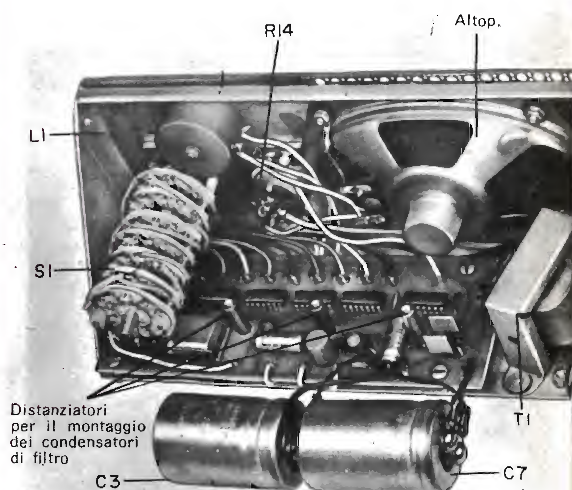


Fig. 5 - Nel collegare S1 si faccia attenzione a che ogni uscita vada al giusto terminale del circuito stampato. Nella prima galletta sono riportate le indicazioni che compaiono sul pannello.

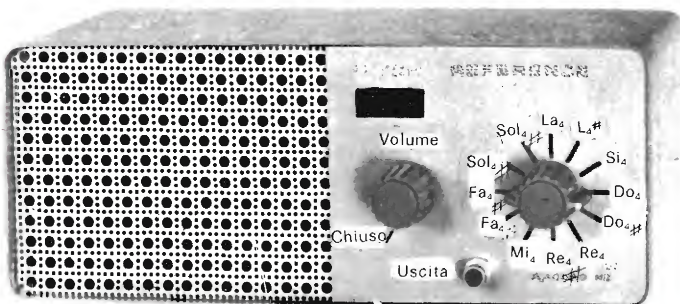


Una buona tecnica nell'esecuzione dei collegamenti e delle saldature faciliterà il montaggio e la preparazione del commutatore selettore. Dovunque è possibile, si faccia uso di filo isolato.

fig. 3 per quanto riguarda i particolari di foratura; al circuito stampato è rivettato un clip per fissare il cristallo. I componenti si montano come illustrato nella *fig. 4*, facendo ben attenzione ad orientare i circuiti integrati com'è indicato. Si noti che IC1 e IC8 hanno un tratto piano sul piedino 8, mentre gli altri circuiti integrati



I condensatori C3 e C7 vanno montati al di sopra del circuito stampato. Con un po' di attenzione è possibile ottenere un montaggio compatto.



Se si usa un pannello come quello illustrato in questa foto, il campione assume un aspetto professionale. Per evitare risonanze del mobiletto, sul pannello posteriore si devono praticare uno o due fori di circa 2 cm di diametro.

hanno una tacca ed un punto di riferimento.

I tre fori più grandi del circuito stampato permettono il controllo dei condensatori di filtro. Montando Q1 e Q2 si usino bulloncini di plastica e si faccia attenzione a disporre contro il circuito stampato il lato metallizzato dei transistori. Q2 deve essere guarnito di un piccolo radiatore di calore a forma di U.

Il commutatore selettore deve essere esattamente collegato come indicato nella *fig.* 5, poiché un errore di collegamento può spostare la frequenza di almeno una nota.

Come mobiletto si può usare una scatola di qualsiasi tipo, purché non provochi risonanze meccaniche. Nella parte posteriore del mobile devono essere praticati fori di ventilazione piuttosto grandi, i quali impediranno risonanza del mobile ed effetti di pressione posteriore. L'altoparlante ovale da 7,5 x 12,5 cm deve essere montato

LE NOTE MUSICALI

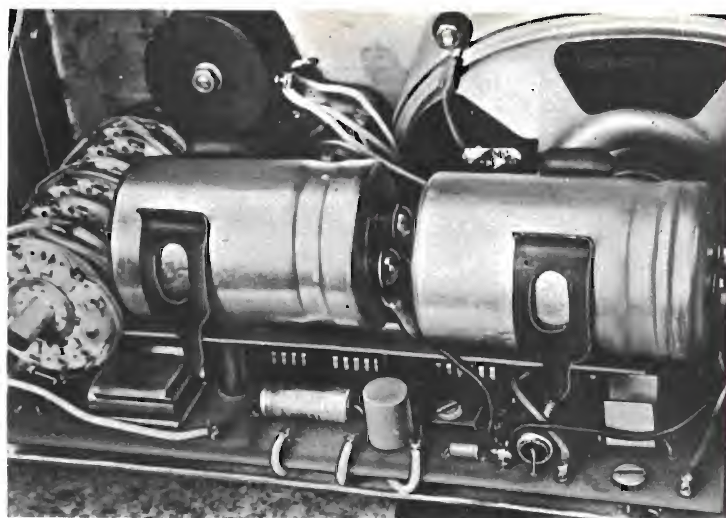
Ogni ottava della tastiera del pianoforte è composta da dodici note, comprese in una gamma di frequenze di 2 : 1; la tredicesima nota ha una frequenza esattamente doppia della prima. Per secoli i musicisti hanno eseguito prove con le note assolute e con gli intervalli tra le varie note. Oggi invece si usa comunemente la scala di dodici note uniformemente temperata con il "la4" (il "la" superiore al "do" centrale) di 440 Hz.

Temperamento uniforme significa semplicemente che tra due note successive la differenza di frequenza è percentualmente costante. Per ottenere dodici note uniformemente spaziate su base percentuale su una gamma di frequenza di 2 : 1, ogni nota deve avere una frequenza più alta o più bassa di quelle adiacenti di $\sqrt[12]{2}$ e cioè di circa il 6%. In questo modo, delle piccole differenze tra diesis e bemolle viene fatta una media e con dodici note per ottava si può basare qualsiasi tastiera.

L'intervallo del 6% tra le note viene detto semitono ed i musicisti, ad 1/100 di semitono, dànno il nome di centesimo.

Poiché $\sqrt[12]{2}$ è un numero irrazionale, non è possibile generarlo esattamente e, di conseguenza, generare una precisa scala musicale. Si deve quindi procedere per approssimazione. I migliori musicisti possono talvolta individuare nelle note un errore ciclico del ±3% ed i migliori diapason hanno una precisione solo del ±1%. La loro frequenza si sposta inoltre di circa un centesimo di semitono per ogni variazione di un grado centigrado della temperatura.

Il campione descritto ha invece una precisione del ±0,5%, doppia cioè del migliore diapason che si può acquistare e sei volte migliore del più esperto musicista. Inoltre, essendo controllato a cristallo, è tarato in modo permanente e non invecchia o deriva in frequenza per lunghi periodi di tempo.



I due condensatori di filtro sono montati per mezzo di mollette fissate ad una striscia metallica, avvitata ai tre distanziatori. Si faccia attenzione che l'estremità del condensatore C3 non cortocircuiti qualche terminale del commutatore.

elasticamente usando gommini od altri componenti adeguati. La stoffa o la griglia dell'altoparlante dovrà essere incollata per evitare vibrazioni.

Funzionamento ed uso - Generalmente, il campione si predispone sulla stessa nota dello strumento da accordare. Se lo strumento è scordato, si udrà una nota bassa di battimento di alcuni Hz. Si regola l'accordo dello strumento finché la nota di battimento scompare. Questa operazione si

DATI D'USCITA DEL CAMPIONE			
Nota	Rapporto di divisione	Freq. appross. (Hz)	Freq. standard reale (Hz)
Do4	4096	261,6	261,6
Do4 #	3866	277,2	277,2
Re4	3650	293,6	293,7
Re4 #	3444	311,2	311,1
Mi4	3250	329,7	329,6
Fa4	3068	349,3	349,2
Fa4 #	2896	370	370
Sol4	2734	392	392
Sol4 #	2580	415,4	415,3
La4	2436	439,9	440
La4 #	2298	466,3	466,2
Si4	2170	493,8	493,3

dice accordo all'unisono, per battimento zero. Ulteriori regolazioni dello strumento causeranno disaccordo nella direzione opposta e si avrà ancora una nota di battimento, la cui frequenza aumenterà quanto più si disaccorda lo strumento. Note di battimento possono essere causate anche da alinearità dell'orecchio. I migliori risultati si ottengono ascoltando con lo stesso orecchio sia il campione sia lo strumento.

Il campione può essere usato per accordare ottave diverse da quella che inizia con il *do* centrale. Per esempio, qualsiasi *do* della scala può essere accordato usando la nota *do4* del campione. Se il volume è insufficiente, al jack d'uscita situato sul pannello frontale può essere collegato un amplificatore con relativo altoparlante.

Variazioni di note possono essere ottenute di proposito cambiando il cristallo del campione con un altro di frequenza superiore od inferiore. Questa modifica è opportuna per accordare alcuni vecchi strumenti o le ottave estreme di un pianoforte. ★

nel giradischi automatico PHILIPS GC 028 basta premere un tasto

- il motorino si mette in moto.
- il braccio si alza, tocca il bordo del disco e a seconda del diametro dispone il pick-up sul primo solco del disco.
- terminato il disco, il braccio si alza, ritorna nella posizione iniziale e il motorino si ferma.

L'ascolto del disco può essere interrotto in qualsiasi momento premendo di nuovo il pulsante.

DATI TECNICI

■ Velocità: 16-33-45-78 giri min. ■ Testina: GP 306-GP 310 ■ Motore: asincrono ■ Potenza assorbita: 9 w ■ Tensione d'alimentazione: 110 - 127 - 220 V ■ Frequenza d'alimentazione: 50 Hz ■ Peso netto: 1,9 Kg. ■ Dimensioni: 328 x 236 x 88 mm.



PHILIPS s.p.a.
Sezione ELCOMA
P.zza IV Novembre, 3
20124 Milano
Tel. 6994



I conduttori elettrici

Sin dal 1827, quando Joseph Henry costruì elettromagneti isolando i fili con seta (invece di spaziare le spire di filo nudo avvolte su un nucleo di ferro isolato come si faceva precedentemente), la storia dei conduttori elettrici è stata in gran parte la storia degli isolanti. Anche se nel nostro articolo tratteremo il filo e l'isolante come soggetti separati, per il lavoro elettronico essi sono generalmente inseparabili.

In certi casi si deve prestare tanta attenzione nella scelta del filo, del cavo e dell'isolamento quanta se ne presta per scegliere i componenti di un montaggio. La scelta dei fili e dei cavi è limitata dalla corrente massima che essi possono sopportare con sicurezza. Se si supera la corrente massima specificata, può fondere il filo o l'isolante che lo ricopre, a causa del calore che si sviluppa nella resistenza del filo stesso. Se poi il filo di cui si è fuso l'isolante si incurva, può toccare un altro punto del circuito apportando danni anche rilevanti.

Se ciò che determina la scelta di un conduttore è soprattutto la corrente massima che può sopportare, la scelta dell'isolante dipende da vari fattori; il primo è la massima tensione esistente nel circuito ma, negli attuali circuiti a stato solido, questo non è certamente il problema più grave. Di pari importanza sono le condizioni in cui si trova il conduttore e cioè la temperatura ambiente, l'attrito e l'abrasione, l'umidità ecc.

Per fare una buona scelta non è necessario essere un esperto di conduttori ed isolanti. Nella maggior parte dei casi, basta conoscere le caratteristiche del circuito e determinare il conduttore e l'isolamento più adatto mediante tabelle.

La conduttività - Dal punto di vista del costo, il rame puro è il migliore conduttore elettrico economico per la maggior parte dei collegamenti elettronici. Per le prestazioni, il rame è secondo solo all'argento come conduttività, ma non è assolutamente "perfetto".

Allo svantaggio principale che il rame

puro presenta, (cioè la tendenza a corrodersi se esposto all'aria), si può rimediare efficacemente ricoprendo il filo di rame con metalli più resistenti come l'oro, l'argento, il platino, lo stagno ecc. L'oro, per esempio, ha una resistività elettrica di 1,42 volte superiore a quella del rame, ma è praticamente immune dalla corrosione. Perciò la copertura d'oro si usa in applicazioni molto critiche (come, per esempio, nei satelliti), ove la minima corrosione può essere disastrosa. L'argento non è tanto resistente alla corrosione come l'oro, ma ha una resistività di circa il 5% inferiore a quella del rame; di conseguenza l'argentatura viene usata per ottenere la minima resistenza superficiale. Dato il costo, naturalmente, la ricopertura con oro e argento è limitata, anche se il sottilissimo strato d'oro necessario non è così costoso come potrebbe sembrare.

Il metodo di gran lunga più comune per evitare la corrosione dei fili di rame è tuttavia la stagnatura, che però introduce un altro problema: la resistenza RF. La corrente continua e la corrente alternata a bassa frequenza scorrono in tutta la sezione del conduttore; se però la frequenza della tensione alternata aumenta, la corrente tende sempre più a concentrarsi sulla superficie del conduttore.

Ad una certa frequenza sufficientemente alta, tutta la corrente scorre sulla superficie del conduttore. Questo fenomeno è noto come "effetto pelle" ed è caratteristico di tutti i conduttori di elettricità. L'effetto pelle spiega anche perché nei trasmettitori ad alta frequenza e di potenza elevata si usano tubi di rame anziché conduttori di rame massiccio.

Poiché lo stagno ha una resistività maggiore del rame, il filo di rame stagnato ha una resistenza RF maggiore del filo di rame nudo. La differenza di resistenza RF è generalmente trascurabile a frequenze inferiori ai 100 MHz, se si usano conduttori di sezione adeguatamente grande.



Rotoli di rame, pronti per essere lavorati.

Per le applicazioni elettroniche, la maggior parte dei fili e dei cavi si possono trovare con conduttori massicci od a trecciola. Il conduttore massiccio ha una resistenza RF minore del conduttore a trecciola di pari sezione ed è anche meno costoso. I cavetti a trecciola sono, d'altra parte, più flessibili e resistenti a sollecitazioni meccaniche.

Alcuni materiali isolanti resistono alle intemperie meglio di altri; alcuni sono adatti per applicazioni in circuiti ad alta tensione ed altri sono adatti per alte temperature. Il primo passo di chiunque usi od acquisti conduttori, consiste perciò nel determinare le migliori dimensioni del conduttore e nello scegliere l'isolante a seconda delle condizioni in cui deve essere usato.

Come si sceglie un filo - La scelta del filo per un determinato lavoro dipende da un certo numero di fattori, i principali dei quali sono la corrente ammissibile, la lunghezza e la robustezza.

La *tabella 1* indica il diametro del filo di rame in base alla corrente circolante in esso, calcolata per una densità di corrente di 6 A al mm^2. In questa tabella non si fa menzione della forza di flessione dei fili, che dipende in genere dal numero dei fili che formano la trecciola di un cavetto. Quanto maggiori sono la flessione od altre forze meccaniche cui il cavo è sottoposto, tanto più numerosi devono essere i fili che formano la trecciola. Un cavetto da 1 mm, per esempio, può es-

sere composto da sette fili se costruito per uso normale, da quarantun fili per cavetti microfonici e da sessantacinque fili per puntali di strumenti.
Nello scegliere i fili per collegamenti di apparati mobili, marini o di altri tipi soggetti a vibrazioni, è bene orientarsi verso i fili a trecciola, mentre per televisori, amplificatori ad alta fedeltà, radioricevitori ecc. il filo massiccio è più conveniente. Si deve poi determinare il diametro in base alla corrente circolante. Prima di tutto si usa la colonna 1 della *tabella 1* e poi si consulta la seconda colonna per determinare il diametro del filo. Le cifre date nella prima colonna si riferiscono a filo massiccio di rame dolce. Per i fili a trecciola serve la stessa colonna ma, consultando la seconda, si dovrà scegliere il filo di diametro immediatamente superiore. Per esempio, se il circuito funziona a 5 A, è sufficiente filo massiccio da 1,10 mm; ma nel caso si dovesse usare filo a trecciola, è più sicuro adottarne uno la cui sezione sia equivalente al filo massiccio da 1,20 mm.
Per lavori normali serve il filo da 0,60 mm; per circuiti a transistori, ove questo filo risultasse inadeguatamente grosso, si usi filo da 0,25 mm o da 0,30 mm. È necessario invece filo alquanto più grosso di 0,60 mm, quando la corrente è alta e specialmente a bassa tensione.
Consideriamo, per esempio, un moderno ricetrasmettitore per dilettanti con alimentatori separati e nei cui cavi di collegamento debba circolare la corrente di accensione delle valvole. Un tipico cavo d'alimentazione è lungo da 2,5 m a 3 m, ed i filamenti richiedono 12,6 V a circa 5 A. Ora, sulla prima colonna della *tabella* 1 si può trovare che per 5 A deve essere usato almeno un filo da 1,10 mm. Si noterà anche, leggendo la terza colonna, che un filo da 1,10 mm ha una resistenza di 1,84 Ω per cento metri. Se il cavo d'alimentazione è lungo 2,5 m, il percorso totale del circuito filamenti è di cinque metri, con una resistenza inferiore a 0,1 Ω. Anche se questo valore può sembrare molto piccolo, è sufficiente per produrre una caduta di tensione, con 5 A, di 0,5 V. Perciò, se l'alimentatore fornisce esattamente 12,6 V, i filamenti saranno alimentati con 12,1 V, che è quasi il minimo accettabile. Un cavo con fili più lunghi o con fili di sezione inferiore farà scendere le tensioni effettive di filamento al di sotto dei limiti accettabili; può essere tuttavia adottato un conduttore di sezione superiore a quella strettamente necessaria per ottenere risultati migliori.

TABELLA 1: CARATTERISTICHE DEI FILI DI RAME

Corrente massima (A)	Diametro del filo (mm)	Resistenza a 20 °C per 100 m (Ω)	Peso × 1.000 m (Kg)	Lunghezza × Kg (m)
0,5	0,35	18,21	0,85	1164
0,75	0,40	13,95	1,12	892
1	0,50	8,93	1,75	571
1,5	0,60	6,20	2,52	396
2	0,70	4,56	3,43	291
2,5	0,75	3,97	3,93	253
3	0,80	3,48	4,48	223
3,5	0,90	2,75	5,68	176
4	1	2,23	7,01	143
5	1,10	1,84	8,5	118
6	1,20	1,55	10	99
8	1,35	1,22	12,77	78
10	1,50	0,99	15,75	64
12	1,60	0,87	18	56
15	1,80	0,68	22,72	44
20	2	0,55	28	36

Se il ricetrasmettitore funziona con una batteria d'auto da 12 V, i filamenti assorbiranno ancora 5 A ma l'alimentatore potrà fornire una corrente fissa addizionale di 8 A o 10 A od oltre fino a 20 A nei picchi di modulazione. Di conseguenza, il diametro minimo del conduttore tra la batteria e l'alimentatore dovrà essere di 2 mm se il cavo è molto corto. È consigliabile però un diametro superiore.
Incidentalmente, quando in un cavo a più conduttori più di due conduttori sopportano correnti rilevanti, i due conduttori dovranno avere una sezione superiore del 30% a quella strettamente necessaria per attenuare gli effetti del riscaldamento totale.
Nei montaggi dove lo spazio è ridottissimo, è comodo il filo smaltato anche se esso si usa soprattutto per risparmiare spazio nei trasformatori ed in altri componenti induttivi. Lo smalto sintetico usato per i fili smaltati può sopportare facilmente qualche centinaio di volt.
Il filo smaltato si usa anche per avvolgere bobine e piccole impedenze RF.
Purtroppo, sembra che non ci siano due progettisti che usino filo dello stesso diametro per lo stesso valore di induttanza. Un filo di qualsiasi dimensione, che permetta l'avvolgimento del prescritto numero di spire in una determinata lunghezza d'avvolgimento sul supporto, darà la stessa induttanza della bobina originale. Per la costruzione della maggior parte delle bobine sperimentali, perciò, raramente l'esatta dimensione del filo è critica. Tuttavia, in quasi tutti i circuiti a radiofrequenza il migliore isolante è l'aria, in quanto la costante dielettrica degli isolanti causa perdite ed abbassa il Q (fattore di merito) delle bobine. Le ultime due colonne della *tabella 1* indicano il peso del filo ogni 1.000 m e la lunghezza del filo per ogni chilogrammo.

Come scegliere l'isolante - Finora, per isolare i fili, sono stati usati praticamente tutti i materiali non metallici, dall'asbesto ai moderni materiali sintetici. La *tabella 2* elenca gli isolanti più comuni impiegati attualmente per fili e cavi. Gli esperti di conduttori elettrici ritengono però che il cloruro di polivinile (PVC) termoplastico isoli bene più del 90% di tutti i fili elettrici attualmente in uso. Il PVC è il migliore per quanto riguarda prestazioni e costo.
Quasi tutti gli apparecchi elettronici per uso domestico (radio, televisori, amplificatori ad alta fedeltà, ricetrasmettitori ecc.) sono montati con fili di collegamento isolati con PVC; anche gli impianti elettrici domestici effettuati negli ultimi anni impiegano conduttori isolati con PVC. Un dirigente della Western Electric, una delle più grandi ditte americane costruttrici di cavi, dichiara che più del 99% dei cinquanta miliardi di metri di filo e cavo usati l'anno scorso dalla American Telephone & Telegraph Company erano isolati con PVC.
Come è indicato nella *tabella 2,* il normale PVC viene fornito per temperature di lavoro massime di 80 °C e quello di alta qualità per temperature di lavoro massime di 105 °C. Quello per tempera-

TABELLA 2: PROPRIETÀ DEGLI ISOLANTI COMUNI PER FILI E CAVI

Materiale isolante	Tensione di rottura	Perdite RF	Temperatura di funzionamento in °C	Resistenza alle intemperie	Flessibilità	Uso consigliato
PVC normale	Alta	Media	da −20 a +80	Buona	Media	Scopi generali
PVC d'alta qualità	Alta	Media	da −55 a +105	Buona	Media	Scopi generali
Polietilene	Alta	Bassa	da −60 a +80	Buona	Buona	Cavi RF
Gomma naturale	Alta	Alta	da −40 a +70	Scarsa	Buona	Servizio leggero
Neoprene	Bassa	Alta	da −30 a +90	Buona	Buona	Servizio pesante
Cotone incerato	Bassa	Alta		Scarsa	Buona	Esperimenti
Teflon	Alta	Bassa	da −70 a +260	Buona	Media	Alta temperatura



Questa prova dimostra come il teflon resista a temperature elevate, le quali determinano invece la fusione degli altri tipi di isolanti.

ture più basse è adatto per la maggior parte dei montaggi elettronici ma il filo con PVC da 105 °C è più facile da saldare senza fondere l'isolante, caratteristica questa che può giustificare il prezzo leggermente più alto.

Il PVC normale si trova per tensione di lavoro di 1.000 V ed il PVC da 105 °C si trova per tensioni di lavoro di 600 V e 3.000 V. Nel progetto bisogna anche tenere conto di questi dati.

Oltre all'economia, l'isolamento con PVC ha un vantaggio importantissimo sia per l'industria sia per il dilettante medio. Osservando l'interno della maggior parte degli apparati elettronici commerciali si nota la grande varietà di colori dei fili per collegamenti. I colori differenti rendono la costruzione, l'individuazione dei circuiti e le riparazioni meno noiose in apparecchi con grandi quantità di collegamenti.

A proposito dell'isolamento con PVC, val la pena ricordare i meriti del PVC irradiato in tubetti, più comunemente noti come tubetti in poliolefin restringibili al calore. Questo materiale relativamente nuovo è ideale per isolare e rendere resistenti alle intemperie le connessioni saldate. Il tubetto è superiore, nella maggior parte dei casi, al nastro adesivo e non diventa gommoso o fragile dopo un lungo periodo di tempo.

Per linee di trasmissione d'antenna TV, e cavetti coassiali flessibili, viene usato largamente l'isolamento con polietilene, più flessibile del PVC e spesso usato per isolare cavetti microfonici e simili in unione con un rivestimento esterno di vinile. I cavetti schermati al polietilene hanno una capacità inferiore fino al 50% in confronto con cavi simili isolati in gomma. Questo è importante in lunghi cavi schermati, usati in circuiti ad alta impedenza.

L'isolamento in gomma viene usato per ottenere la massima flessibilità. Purtroppo la gomma naturale non resiste molto bene alle intemperie, né può sopportare temperature superiori a 50 °C. I fili ed i cavi isolati in gomma sono più facili da saldare, senza pericolo di rovinare l'isolante, che i fili isolati con PVC.

I normali cavi isolati in gomma sono i migliori per uso esterno e, ricoprendoli con neoprene, si ottengono cavi resistenti a tutte le intemperie, flessibili e di durata quasi illimitata.

Se non fosse per il costo molto elevato del teflon (il quale costa da quattro a cinque volte più del PVC), questo materiale sarebbe probabilmente l'isolante più usato per tutti gli scopi. Il teflon è robusto, è resistente alle intemperie ed a tutti i prodotti chimici e solventi noti. Oltre a ciò, resiste alle alte temperature ed alle alte tensioni ed ha perdite RF basse come quelle del polistirolo.

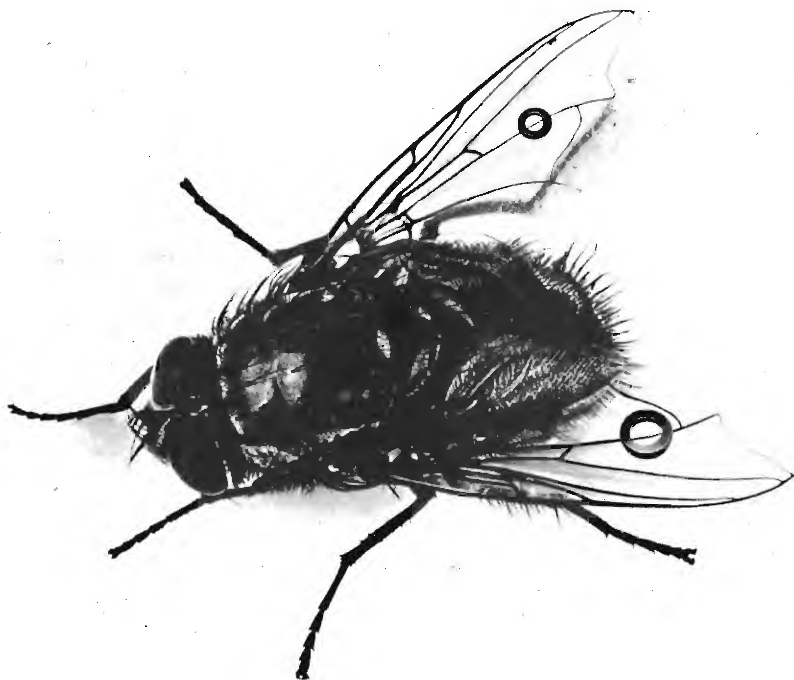
I conduttori isolati in teflon sono generalmente argentati, perché il teflon deve essere lavorato a temperature elevate che provocherebbero la corrosione del rame e la fusione dello stagno. L'argento invece resiste ai 200 gradi di lavorazione del teflon.

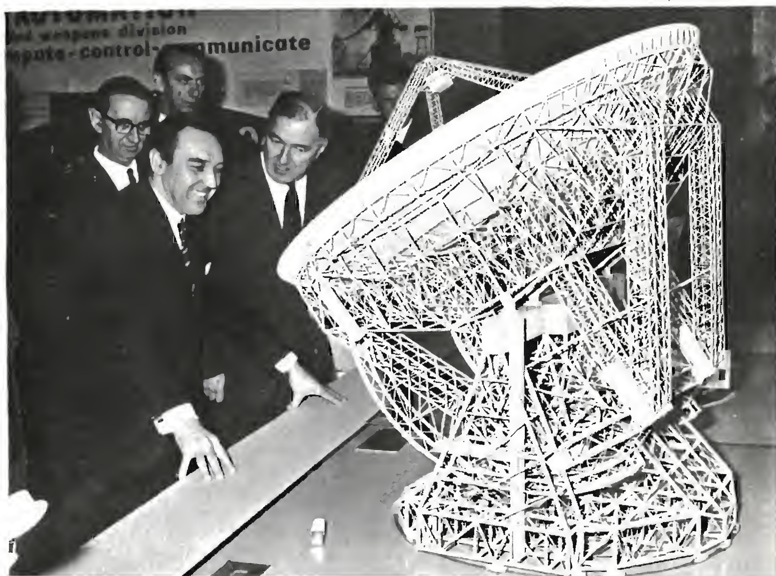
L'isolamento in cotone incerato, usato nel cosiddetto filo push-back, si trova ancora ma è sempre meno usato; è tuttavia comodo per montaggi sperimentali.

La scelta dell'isolamento per fili e cavi tende ad adattare le proprietà fisiche dei materiali alle condizioni circostanti (condizioni atmosferiche, temperatura, sollecitazioni meccaniche ecc.) in cui detti fili e cavi devono essere usati. 

novità in ELETTRONICA

Scattata con la collaborazione della "Musca domestica", questa fotografia dà un'idea immediata del progresso conseguito nella tecnologia delle ferriti: gli anellini sulle ali sono nuclei di ferroxcube usati in generale nei circuiti digitali ed in particolare nelle memorie ad accesso casuale di grande capacità, in uso negli elaboratori elettronici. Quello inferiore è un nucleo con diametro esterno di circa 500 µm e quello superiore un nucleo con diametro esterno di circa 350 µm. In pratica, almeno quattro fili sono normalmente infilati negli anellini di memoria: la produzione di nuclei sempre più piccoli comporta non solo un risparmio di spazio nelle memorie ad elevata capacità, ma anche una riduzione del tempo di risposta delle stesse. Anche in questo campo, la Philips si trova all'avanguardia del progresso tecnologico. (Documentazione Philips)





Al centro della foto è visibile il direttore delle Poste Generali britanniche accanto al modello di un riflettore parabolico, all'apertura del congresso sulle comunicazioni via satellite, tenutosi a Londra, a cui hanno partecipato centoventi delegati rappresentanti di cinquantun nazioni. Durante il congresso sono stati trattati i problemi concernenti le stazioni a terra per i sistemi di comunicazione tramite satelliti. I delegati si sono poi recati in visita a Goonhilly (nel sud dell'Inghilterra), dove è installata una fra le più importanti stazioni per trasmissioni transoceaniche via satellite.



Questo "neo di bellezza", realizzato dalla ditta inglese Bush Murphy Division, rappresenta una notevole invenzione, destinata a rivoluzionare la televisione a colori, in quanto dovrebbe rendere la ricezione talmente accurata da rilevare persino il più lieve rossore di una guancia. Il minuscolo dispositivo, denominato "circuito integrato di fotografia a colori", consiste in un insieme talmente ridotto (la metà di un francobollo), che potrà consentire la costruzione di apparecchi televisivi molto più compatti in quanto eliminerebbe 65 componenti convenzionali.

SISTEMA ELETTRONICO PER I SERVIZI AEROPORTUALI

Il costante sviluppo del traffico aereo, con alti tassi di incremento annuali, rischia di mettere in crisi, nel giro di pochi anni, gli aeroporti di tutto il mondo. È evidente quindi la necessità di provvedere per tempo, con tutti i mezzi a disposizione delle moderne tecniche, onde evitare che ciò possa accadere.

Sotto questa prospettiva è da considerare l'ordine che la SEA (Società Esercizi Aeroportuali di Milano) ha passato alla Philips per la fornitura del sistema elettronico Airlord (Airlines Load Optimisation Recording and Display) per l'automazione di tutti i servizi relativi ai passeggeri ed alle merci.

Il sistema, che entro il 1969 sarà installato negli aeroporti gestiti dalla SEA, è stato strutturato in modo da risolvere pienamente le esigenze dell'utilizzatore, che prevedono un servizio continuativo nell'arco delle ventiquattro ore.

Il sistema di elaborazione centrale è completamente duplicato come pure duplicati sono tutti gli organi che consentono il collegamento delle unità periferiche, mediante le quali è possibile l'accesso alle informazioni sui voli, memorizzate nel sistema.

Le unità periferiche, che saranno sistemate a Linate ed alla Malpensa, sono costituite da unità per l'accettazione dei passeggeri, poste nella sala partenze e nelle sale transito; da unità per il controllo degli imbarchi ai cancelli d'imbarco nazionali od internazionali; da unità per i Supervisori delle operazioni di imbarco; nonché da speciali unità per il carico delle merci, della posta, per le operazioni di rifornimento di viveri e giornali, ecc. a bordo degli aerei e per l'annunciatore dell'ufficio informazioni.

Con questa configurazione il sistema potrà tenere sotto costante controllo cinquantacinque voli contemporaneamente.

Come funziona il sistema Airlord - Il passeggero in partenza dall'aeroporto si presenta ad uno qualsiasi dei banchi di accettazione; l'addetto all'accettazione, attraverso la sua unità terminale, informa l'elaboratore sui dati caratteristici del volo richiesto quali: compagnia aerea, numero del volo, destinazione, classe, categoria del passeggero, peso del bagaglio, situazione della prenotazione (confermata o non confermata), ecc.

L'elaboratore verifica istantaneamente la situazione di carico dell'aereo, aggiornata a quel preciso istante, dà un'immediata risposta all'addetto all'accettazione ed aggiorna contemporaneamente la nuova situazione del volo. Tutte queste informazioni sono ininterrottamente a disposizione dei Supervisori delle operazioni di imbarco.

Al banco di accettazione intanto la carta d'imbarco del passeggero viene stampigliata automaticamente con i dati relativi al volo stesso: si evita in tal modo ogni trascrizione manuale, eliminando ulteriori perdite di tempo ed errori.

Tutto ciò per il passeggero significa una minore attesa, in quanto l'elaboratore impiega solo pochi secondi per dare una risposta. All'aeroporto di Amsterdam si è potuto constatare che l'intero ciclo delle operazioni, compresa la pesatura e la consegna del bagaglio, richiede meno di un minuto. Le operazioni per i passeggeri in lista di attesa vengono inoltre molto snel-

lite ed anche i passeggeri in transito ricaveranno un notevole beneficio dalla installazione del sistema Airlord. Unità di accettazione saranno infatti sistemate nelle sale transito, situate vicino ai cancelli di imbarco, dove i passeggeri potranno registrare immediatamente il loro biglietto senza dover sottostare a procedure lunghe e complesse.

Per la gestione aeroportuale i vantaggi sono maggiori, perché oltre a poter tenere sotto controllo, con la situazione aggiornata alla frazione di secondo, tutti i voli in partenza, il sistema provvede all'elaborazione automatica di documenti di volo.

Fra l'altro è da sottolineare che al sistema Airlord potranno essere collegate fino a trecento unità periferiche, che potranno essere sistemate ai "terminal" aerei di città od in aeroporti secondari.

Oltre che elaborazioni statistiche, bilance collegate direttamente con l'elaboratore, per l'introduzione automatica dei dati relativi al peso dei bagagli in memoria, altre estensioni si presentano già adesso molto interessanti per il sistema Airlord. Quando verrà adottato il sistema self-service, di cui già si parla, il passeggero potrà essere in grado di effettuare da sé le operazioni di accettazione tramite mezzi in grado di leggere elettronicamente i dati essenziali del documento di viaggio.

Come si può constatare, il sistema Airlord è proiettato nel futuro; esso non è solamente uno strumento per il domani, ma è stato progettato e realizzato per fare fronte, nei soli limiti imposti dalla fantasia e dalla genialità dell'uomo, a quelli che potranno essere gli sviluppi prevedibili. ★



argomenti sui TRANSISTORI

Una nuova tecnica per la costruzione di circuiti integrati, elaborata dai Bell Telephone Laboratories, può rendere sorpassato il termine "microminiatura" e richiedere una nuova parola per definire i circuiti integrati ultracompatti realizzati.

Sfruttando tecniche studiate dagli scienziati della Bell, sono stati costruiti circuiti integrati con una densità di circa 150.000 dispositivi per centimetro quadrato. Questa densità di componenti è da cinque a dieci volte superiore a quella ottenibile con i metodi costruttivi normali. Piastrine di silicio non più grandi di un comune francobollo (ved. *fig. 1*) e non molto più spessi, possono contenere centinaia di circuiti singoli, ciascuno tanto piccolo da entrare tra i denti della perforatura di un francobollo.

Progettati soprattutto per l'uso in circuiti di commutazione a bassa tensione, di memoria ed in applicazioni logiche e numeriche in calcolatori, i nuovi circuiti integrati hanno strati epitassiali spessi solo un micron (un millesimo di millimetro), mentre nei normali circuiti integrati gli strati sono spessi da 5 micron a 7 micron. Questi strati epitassiali così sottili permettono una corrispondente riduzione dello spazio tra gli elementi circuitali.

Attualmente, i circuiti integrati al silicio vengono fabbricati diffondendo selettivamente uno strato collettore di silicio tipo *n* in uno strato di tipo *p*, cresciuto epitassialmente. Gli elementi circuitali vengono poi isolati diffondendo impurità *p* + attraverso lo strato epitassiale fino al substrato. La diffusione si estende lateralmente per una distanza uguale alla profondità nello strato epitassiale.

Negli strati più sottili usati nel nuovo metodo, la diffusione ha meno spazio per penetrare in profondità e di conseguenza non si estende tanto sulla superficie tra i dispositivi. I dispositivi sono formati diffondendo selettivamente strati addizionali di tipo *p* e di tipo *n* negli strati epitassiali.

Anche se la nuova tecnica rappresenta una grande scoperta, altri metodi sono allo studio presso i Bell Labs. Uno, per esempio, prevede la crescita di uno strato *p* anziché di uno strato *n*, estendendo così la base del transistore dall'emettitore fino alla diffusione di collettore più profonda. Normalmente questo sistema produce una larga base di transistore ed uno scarso responso alla frequenza; l'uso di strati ultra sottili però produce basi strette e buone caratteristiche di alta frequenza. Questo procedimento semplifica anche la fabbricazione, perché è necessaria una sola operazione di diffusione per penetrare il sottile strato epitassiale, stabilire il contatto con la diffusione più profonda, definire l'area di base ed isolare gli elementi circuitali. Le due operazioni attualmente necessarie sono una

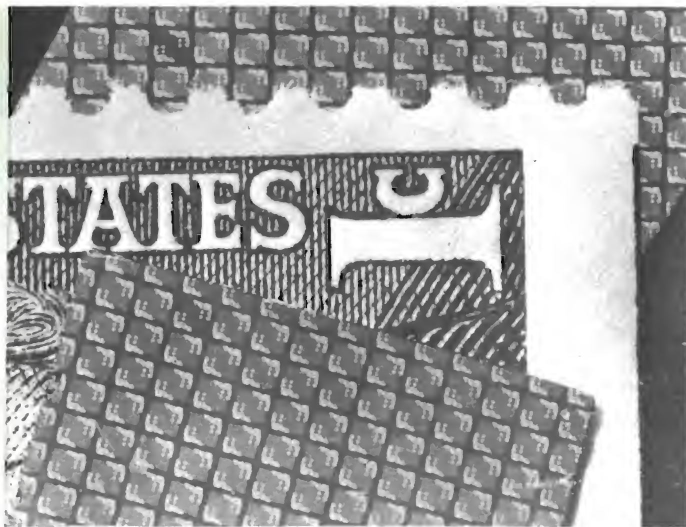


Fig. 1 - La nuova tecnica elaborata dai Bell Labs per la fabbricazione di circuiti integrati consente di produrre circuiti ultraminuscoli, ciascuno dei quali può entrare tra i denti della perforazione di un francobollo.

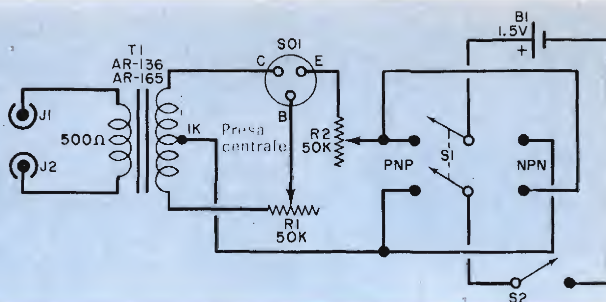
diffusione mascherata per l'isolamento ed una separata mascheratura per formare la base del transistore.

In tutte le strutture studiate finora, i sottili strati epitassiali producono transistori con guadagno inverso più alto. Nei nuovi circuiti, questa caratteristica può essere usata per migliorare la velocità di commutazione, ridurre la dissipazione di potenza e migliorare i margini di rumore. Poiché il nuovo metodo di fabbricazione è ancora allo studio, passeranno ancora parecchi mesi prima che sia adottato per la produzione. Probabilmente, questa nuova tecnica avrà un effetto significativo nell'uso di circuiti integrati per prodotti di consumo.

Circuiti a transistori - Il circuito provatransistori dinamico, il cui schema è riportato nella *fig. 2,* è adatto per prove rapide di transistori bipolari *p-n-p* e *n-p-n.* Anche se non permette misure qualitative, può essere usato per controllare se un transistore fornisce un guadagno modesto, permettendo di scartare i transistori interrotti, in cortocircuito, con perdite eccessive e con guadagno troppo basso. Lo strumento può essere utile per controllare transistori d'occasione od acquistati con scatole a sorpresa. Con riferimento allo schema, lo strumento è essenzialmente un oscillatore audio Hartley modificato, nel quale le resistenze variabili R1 e R2 servono rispettivamente a regolare la corrente di polarizzazione di base ed il carico d'emettitore. La reazione necessaria per innescare e mantenere l'oscillazione è fornita dall'avvolgimento a presa centrale di T1. Il commutatore invertitore di polarità S1 consente la prova di tipi *p-n-p* e *n-p-n* mentre S2 è un pulsante che si preme per effettuare la prova. Per l'alimentazione viene usata una sola pila da 1,5 V; lo strumento può quindi essere usato con sicurezza sia per la prova di transistori a bassa tensione sia normali. T1 è un piccolo trasformatore d'uscita con avvolgimenti da 500 Ω a 1.000 Ω con presa centrale; S2 è un interruttore a pulsante normalmente aperto e con ritorno a molla; SO1 è uno zoccolo per transistori e J1-J2 sono normali boccole isolate. La pila può essere di qualsiasi tipo.

La disposizione delle parti e dei collegamenti non è critica; il montaggio si può effettuare su una basetta di laminato plastico perforato, su un piccolo telaio con collegamenti da punto a punto o su circuito stampato. Per proteggere il circuito si può usare una scatoletta di plastica o di metallo con iscrizioni per identificare i controlli. Volendo, invece dello zoccolo

Fig. 2 - Il circuito di questo prova-transistori è essenzialmente un oscillatore Hartley modificato. Può controllare guadagni ridotti e scartare transistori n-p-n e p-n-p in cortocircuito, interrotti, con perdite eccessive o guadagno troppo basso.



per transistori si possono usare fili flessibili, muniti di pinzette a bocca di coccodrillo. In questo caso i fili dovranno essere di colori differenti o contrassegnati per una facile identificazione dei terminali di base (B), emettitore (E) e collettore (C).

In pratica, lo strumento viene usato con una sensibile cuffia ad alta impedenza, che serve come indicazione d'uscita. Si collega la cuffia alle boccole J1 e J2 e si inserisce un transistore nello zoccolo SO1. Si regolano R1 e R2 a metà corsa e si porta S1 nella posizione corrispondente al tipo (*p-n-p* o *n-p-n*) del transistore in prova. Si chiude S2 e si ascolta la nota audio nella cuffia. Se non si sente la nota, si provi a regolare R1 e R2 per tutta la loro corsa. Se ancora non si ode un segnale, il transistore è difettoso e deve essere scartato.

Circuiti nuovi - Anche se molti pensano che i circuiti integrati si possono usare in apparati audio, in stadi FI ed in calcolatori logici e numerici, vi sono alcune unità commerciali che possono essere usate come amplificatori a radio frequenza. Una di queste è il circuito integrato della Fairchild μA703, il quale usa due transistori di alta frequenza appaiati e con accoppiamento d'emettitore, unitamente ad altri transistori che servono da diodi di disaccoppiamento e carico di emettitore. Questo dispositivo è adatto per amplificare e mescolare armoniche fino a frequenze di poco superiori ai 200 MHz.

Nella *fig. 3* è presentato un circuito amplificatore per 100 MHz, che usa un circuito integrato μA703; pubblicato in un bollettino tecnico della Fairchild, questo circuito base può essere usato a frequenze più basse o fino a 200 MHz sostituendo semplicemente i valori dei circuiti accordati L1-C2 e L2-C5. Da quanto afferma la Fairchild, la versione a 100 MHz dovrebbe fornire un guadagno di potenza di 21,5 dB con una banda passante di 5 MHz ed una cifra di rumore di soli 6 dB, mentre la versione a 200 MHz può fornire un guadagno di potenza di 14 dB con una banda passante di 10 MHz ed una cifra di rumore di 7,5 dB.

Le bobine del diametro di 6 mm, vengono avvolte a mano con filo da 0,8 mm; L1 è formata da 8 spire con presa a 3,5 spire; anche L2 è composta da 8 spire ma la presa è fatta a 0,75 spire. I condensatori C2 e C5 sono entrambi di tipo ceramico di buona qualità, mentre C1, C3 e C6 possono essere ceramici od a mica. I numeri segnati nello schema vicino ai terminali del circuito stampato indicano i collegamenti del μA703. Per l'alimentazione viene usata una batteria da 12 V od un alimentatore a rete ben filtrato. J1 e J2 sono connettori per radiofrequenza.

La disposizione delle parti e dei collegamenti è alquanto critica, per cui occorre adottare una buona tecnica per i collegamenti RF sia che l'amplificatore venga montato a scopi sperimentali o come parte di altre apparecchiature. I collegamenti di segnale devono essere corti e diretti, senza incroci, e con capacità distribuite ridotte al minimo.

Anche se il circuito è stato progettato per scopi sperimentali, può essere modi-

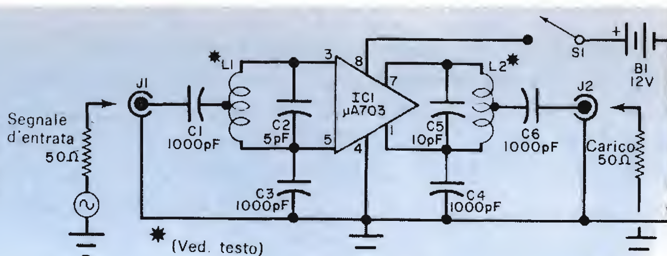


Fig. 3 - Questo circuito è in grado di amplificare segnali fino a 200 MHz, grazie all'impiego del circuito integrato µA703 prodotto dalla Fairchild.

ficato per l'uso come amplificatore RF in ricevitori, ricetrasmettitori o trasmettitori di bassa potenza.

Consigli vari - Molto spesso si crede che per sonorizzare sale da ballo o cinematografiche occorrano potenze di amplificazione molto grandi, dell'ordine di 400 W - 1 kW.

Occorre tenere presente innanzitutto che, benché amplificatori con queste potenze siano realizzabili, quasi sempre sono adottati per usi militari e speciali. Vengono infatti usati per impartire comandi a voce sul campo di battaglia o per trasmettere propaganda a grandi distanze o da un elicottero in volo. In genere questi amplificatori sono molto costosi ed hanno un responso in frequenza molto limitato, essendo stati progettati soprattutto per amplificare la voce.

In secondo luogo, stadi amplificatori in parallelo possono essere e sono stati usati per ottenere elevate potenze. Questa tecnica viene però considerata alquanto scarsa perché si deve prestare molta attenzione per ottenere un perfetto bilanciamento tra gli stadi, altrimenti uno degli stadi in parallelo può assumere la maggior parte del carico causando distorsione e, in condizioni estreme, danneggiarsi.

In terzo luogo, come regola generale, un amplificatore di potenza altissima costa molto di più del prezzo totale di parecchi amplificatori di minore potenza, che forniscano insieme la stessa potenza.

Il problema di un amplificatore di alta potenza è basato su una premessa errata: quella di sommare semplicemente le potenze dei singoli amplificatori usati dai membri di un gruppo musicale per determinare la potenza totale necessaria per ottenere lo stesso livello di volume con un solo amplificatore. Questo potrebbe essere vero se tutti gli amplificatori funzionassero contemporaneamente con lo stesso segnale, ma in pratica ogni amplificatore viene usato con un solo strumento. Ne risulta che il picco totale di potenza audio fornito in un determinato istante può essere solo leggermente superiore a quello fornito da un solo amplificatore.

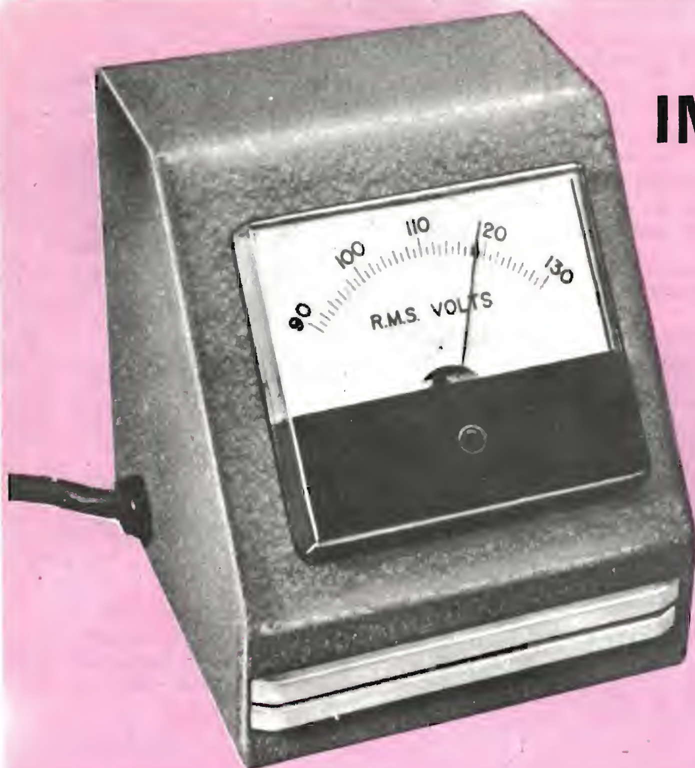
Praticamente, un amplificatore da 70 W, se collegato ad un buon sistema di altoparlanti, può fornire tanto volume da rompere le orecchie di un pubblico numeroso affollato in un grande auditorio. Inoltre, a causa del responso logaritmico caratteristico dell'orecchio umano, sarebbe impossibile, a parità di altri fattori, notare la differenza tra i livelli di potenza forniti da amplificatori da 70 W e 100 W.

Prodotti nuovi - Due nuovi moltiplicatori di frequenza con diodi varactor, che forniranno emissioni in banda Q da una sorgente in banda X, sono stati presentati dalla Mullard, consociata inglese del gruppo Philips. Il primo è un quadruplicatore tipo CL8700 ed il secondo un triplicatore tipo CL8700/3; il diodo ad arseniuro di gallio usato in ambedue i moltiplicatori costituisce di per sé un nuovo articolo, denominato CXY12, che può essere fornito separatamente.

I due moltiplicatori di frequenza hanno una gamma di frequenze d'uscita che va da 33 GHz a 36 GHz. Usati con una sorgente a banda X adatta, i moltiplicatori possono costituire un generatore

in banda Q che richiede un'alimentazione più semplice e che è inoltre più compatto e di maggior affidamento di un oscillatore "klystron" in banda Q.
Il diodo CXY12 ha una bassa reattanza parassita e può dissipare sino a 500 mW. È chiuso inoltre in uno speciale involucro a micropillola, che presenta una resistenza termica particolarmente bassa. La frequenza di taglio del diodo è di non meno di 300 GHz ed il valore medio della capacità di giunzione è di 0,3 pF. Un quadruplicatore standard CL8700 è usato per assicurare che ogni diodo del tipo CXY12 dia una soddisfacente prestazione prima di essere definitivamente approvato. Con una potenza d'ingresso di 500 mW, il quadruplicatore deve fornire un'emissione di 50 mW a 35 GHz.
Una delle più importanti caratteristiche degli ultimi dispositivi S.G.S. appartenenti alla gamma dei transistori FET MOS a canale *p* ad esaltazione, è costituita dalla loro protezione integrale contro i danni che possono derivare da un uso non appropriato.
I nuovi prodotti di questo tipo, recentemente immessi sul mercato, sono sei; tutti hanno un nuovo tipo di circuito per la protezione della porta, costituito da una rete resistenza-diodo che protegge ogni porta del dispositivo da un danno accidentale dovuto a transitori di tensione. La nuova caratteristica di questi prodotti S.G.S., che costituisce una novità assoluta per l'industria, si risolve in un notevole miglioramento dell'efficienza di quei dispositivi che hanno un solo diodo a loro protezione.
La resistenza, accoppiata con la capacità d'ingresso, forma una rete RC che rallenta gli impulsi d'ingresso, in modo da lasciare al diodo di protezione il tempo di andare in breakdown. La costante di tempo RC (150 nsec) è trascurabile in confronto al normale tempo di operazione. La corrente di fuga della porta è tipicamente inferiore a 50 pA.
Il metodo si è dimostrato così soddisfacente da spingere la S.G.S. ad introdurre le versioni con porta protetta a tutti i suoi dispositivi FET MOS professionali a canale *p* ad esaltazione. Similmente ai dispositivi non protetti, essi sono "normalmente interdetti" e presentano una tensione di squilibrio eguale a 0 ed una capacità di commutare livelli di segnale fino a ± 10 V.
I tipi più semplici sono quelli a singolo canale BSW 95 e BSW 95A, i quali hanno una bassa capacità e sono raccomandati per applicazioni in commutazione veloce a bassa corrente, come multiplex, oscillatori, flip-flop e circuiti logici. Le caratteristiche tipiche di funzionamento comprendono una resistenza di conduzione di 820 Ω, una transammettenza diretta di 600 μmhos ed una corrente di conduzione di 7 mA; la tensione di soglia varia tra 2 V e 6 V. Una caratteristica notevole è l'elevato rapporto conduzione-interdizione, tipicamente 5×10^7, più una bassa corrente di fuga dallo scarico e dalla fonte: 0,1 nA max.
Una resistenza di conduzione molto bassa è la caratteristica chiave degli altri due dispositivi con porta protetta, il BSV 20 e il BSV 20A (due FET MOS monolitici in parallelo).
Gli altri due nuovi dispositivi, il BSV 34 e il BSV 34A, sono due MOS FET separati, adatti per choppers ad alto e basso livello, per multivibratori e per commutatori analogici.
La gamma dei transistori FET MOS della S.G.S. è completata dal BFX 78, un amplificatore per radiofrequenza a basso rumore a canale *n*, che ha una bassa distorsione di cross-modulation.
Un'importante caratteristica di tutti i transistori FET MOS della S.G.S. è la loro stabilità di prestazioni, dovuta all'esclusivo procedimento di fabbricazione, chiamato "Planar II" e controllato con estrema accuratezza. La S.G.S. è infatti la sola società europea a specificare le caratteristiche dei FET MOS fino a 150 °C.





INDICATORE DELLA TENSIONE DI RETE

Usando la tensione di rete per alimentare apparecchiature di prova il cui bilanciamento è critico, alcuni risultati erronei si possono attribuire alle variazioni della tensione di rete. In genere confidiamo che la tensione sia mantenuta al valore nominale di 220 V; è tuttavia bene controllarla perché variazioni di -15 V $+10$ V non sono insolite.

Per controllare la tensione può essere usato un normale analizzatore, ma leggere la tensione di rete su uno strumento con molte scale complicate è spesso difficile. La soluzione consiste nel costruire l'indicatore che presentiamo: si tratta di un voltmetro con scala espansa, sul quale è indicato solo il tratto di scala da 190 V a 250 V, eliminando così la necessità di interpolazioni tra le sottili divisioni della scala completa di un analizzatore. Tutto quel che occorre è uno strumento da 1 mA f.s. e pochi altri pezzi.

Lo schema del voltmetro è riportato nella *fig. 1*; esso è composto essenzialmente da un autotrasformatore, da un raddrizzatore a mezz'onda con filtro (D1 e C1) e da un circuito a ponte con lo strumento come rivelatore. Un lato del ponte è un diodo zener, che mantiene costante la caduta di tensione di 33 V. Il potenziometro R4, in un secondo lato, si regola in modo che con una tensione di rete molto bassa, che corrisponda ad una tensione di 90 V sulla presa a 125 V dell'autotrasformatore, ai capi di R4 si abbiano esattamente 33 V, pari alla tensione del diodo zener. In questo caso, nello strumento non circola corrente. Quando la tensione di rete aumenta, aumenta anche la caduta di tensione ai capi di R4, mentre la caduta di tensione ai capi del diodo zener D2 resta costante. Circola perciò corrente nello strumento, il quale indica una tensione più elevata. Il potenziometro R5 si regola per limitare la massima indicazione dello strumento, mentre il diodo D3 impedisce che nello strumento possa circolare corrente in senso inverso.

Costruzione - Il circuito indicatore della

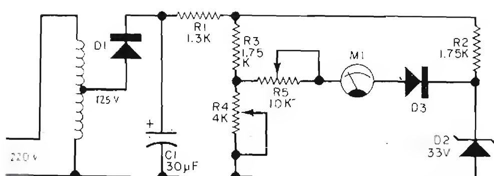
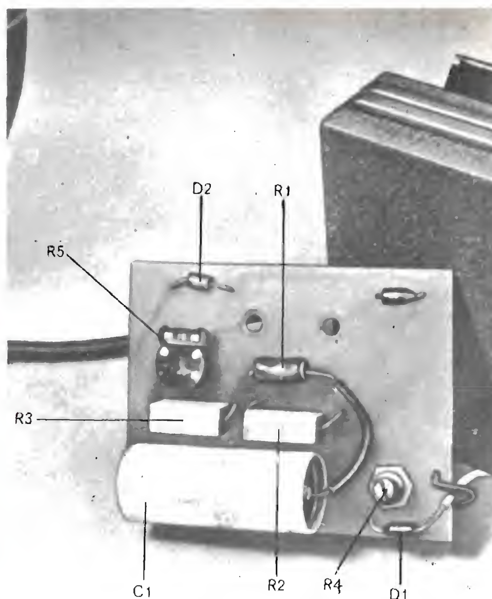


Fig. 1 - Il circuito di questo dispositivo è un ponte sensibile alla tensione; su un suo lato è stato usato, per riferimento, un diodo zener.



Tutti i componenti si devono montare sul circuito stampato, il quale viene poi fissato allo strumento usando le viti dei suoi terminali.

MATERIALE OCCORRENTE

C1	=	condensatore elettrolitico da 30 µF - 200 Vl
D1, D3	=	diodi raddrizzatori al silicio da 1 A, 200 V picco inverso
D2	=	diodo zener da 33 V - 1 W
M1	=	strumento da 1 mA f.s.
R1	=	resistore da 1,3 kΩ - 5 W
R2, R3	=	resistori da 1,75 kΩ - 5 W
R4	=	potenziometro da 4 kΩ - 5 W
R5	=	potenziometro per circuito stampato da 10 kΩ - 0,25 W

Scatola per lo strumento, cordone di rete, una nuova scala per lo strumento (ved. testo) e minuterie varie

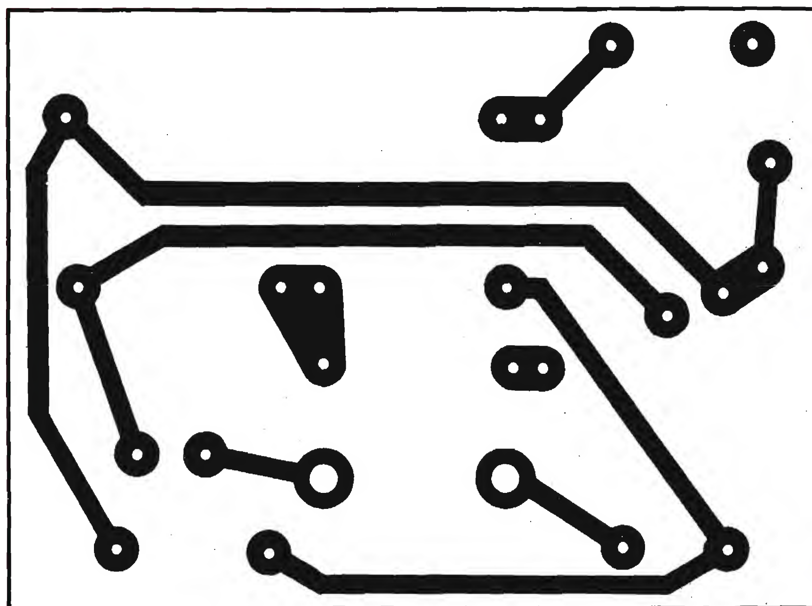


Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale. La disposizione delle parti si può vedere nella foto qui in alto e nella fig. 3. Il diametro dei fori più grandi deve essere adatto al diametro dei terminali dello strumento usato. Alcuni strumenti hanno i terminali di diametro uguale a quello dei fori della figura, altri presentano fori più grandi.

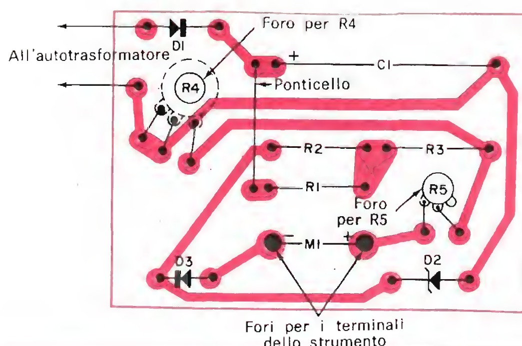
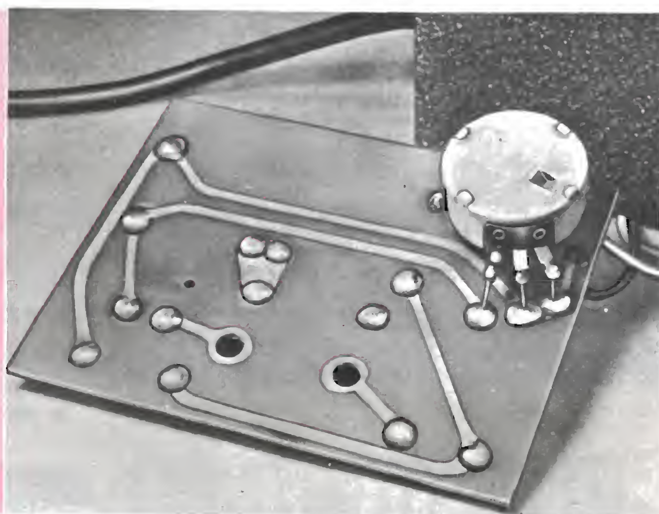


Fig. 3 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato; come si può rilevare chiaramente, un ponticello collega R1 al terminale positivo di C1. I fori per i terminali dello strumento e per il potenziometro devono essere larghi appena quanto occorre per consentire un montaggio stretto.

Ecco come si monta il potenziometro R4; esso deve essere distanziato dal circuito stampato mediante due rondelle. Il collegamento tra i suoi terminali e gli ancoraggi del circuito stampato è fatto con pezzetti di filo di rame stagnato nudo.



tensione di rete si deve montare su un circuito stampato simile a quello rappresentato in grandezza naturale nella *fig. 2*. Dopo aver costruito e forato il circuito stampato, si montano su esso i componenti, nell'ordine indicato nella *fig. 3*; quindi si procede a modificare il quadrante dello strumento.

Si toglie con la dovuta cautela il quadrante e se ne realizza uno nuovo oppure si ridisegna quello asportato. La scala va divisa in quattro parti uguali e marcata con i valori 190 (zero della scala originale), 210, 220 (centro scala), 240 e 250 (fondo scala). Volendo, le divisioni principali possono essere suddivise in dieci parti per indicare tensioni di 1 V. Marcate in rosso il valore di 220 V.

Dopo che lo strumento è stato rimontato ed il circuito è stato tarato, il circuito stampato può essere fissato ai terminali dello strumento.

Taratura - Eseguite collegamenti provvisori tra i terminali dello strumento ed i relativi ancoraggi del circuito stampato. Per la taratura, è necessario un Variac ed un voltmetro CA preciso, che copra la gamma da 190 a 220 V.

Si porti il Variac esattamente a 210 V e gradualmente si regoli R4 finché lo strumento indichi 210 V. Si aumenti quindi la tensione fornita dal Variac a 250 V e si regoli R5 finché lo strumento indica 250 V. Si ripetano le operazioni finché lo strumento indichi esattamente tutte le tensioni fornite dal Variac da 190 V a 250 V.

Dopo la taratura, si devono incollare al loro posto gli alberini dei potenziometri per evitare che si possano spostare; si staccano poi il Variac ed i collegamenti provvisori dello strumento e si fissa il circuito stampato allo strumento usando le viti dei suoi terminali. 

Vetro per linee di ritardo TV

La ditta inglese Chance-Pilkington di St. Asaph (Galles settentrionale), specializzata in prodotti di vetro, ha messo a punto il primo procedimento per la produzione automatica e continua di vetro per le linee di ritardo TV a colori. Contemporaneamente, ha perfezionato una nuova formula di materia prima che elimina il bisogno di immagazzinare il vetro per varie settimane prima di impiegarlo.

Queste due innnovazioni, secondo la Chance-Pilkington, ridurrebbero i tempi di produzione e di utilizzazione e diminuirebbero i costi. Il nuovo procedimento si svolge su una catena di produzione che riceve il vetro fuso da un'apposita vasca di fusione e comprime le gocce su un piano rotativo, impartendo loro la forma voluta. L'unica modifica è stata l'introduzione di una attrezzatura complessa e speciale che consente di dare una forma intricata ad alta velocità d'esercizio e di produrre automaticamente, per ventiquattro ore al giorno, vetro per linee di ritardo, con l'eliminazione delle presse a mano e la riduzione al minimo del tempo degli operatori.

Il più grande vantaggio offerto dal nuovo prodotto è la stabilità nel tempo. Data la composizione, il vetro per linee di ritardo TV precedentemente prodotto doveva invecchiare fino a tre mesi prima di poterne garantire la stabilità. Oggi la Change-Pilkington è invece in grado di fornire in appena cinque giorni un vetro impiegabile immediatamente.

I tecnici del Gruppo Pilkington hanno

Nuova catena di produzione del vetro per linee di ritardo TV a colori della Change-Pilkington.



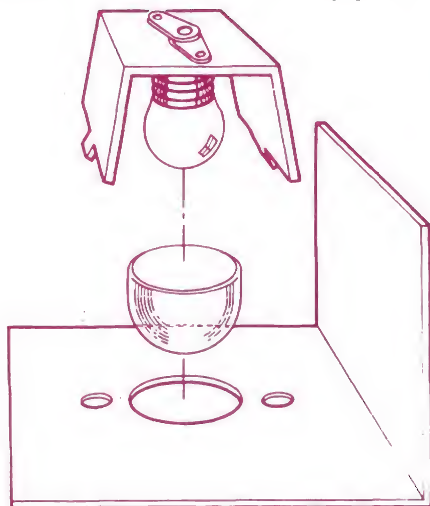
perfezionato il nuovo vetro stabile in meno di un anno, dopo averne investigate cinquanta composizioni.

Oltre a rispondere ai severi capitolati del sistema PAL per linee a stato solido, che prevedono il coefficiente di temperatura del tempo di ritardo, la stabilità nel tempo e le proprietà di attenuazione, la nuova composizione del vetro ha dovuto essere adattata alle tecniche di produzione continua.

La Change-Pilkington ha già venduto questo vetro ai principali costruttori britannici di componenti per apparecchi TV a colori, fra i quali la Standard Telephones and Cables Ltd., e sta conducendo studi di mercato nei paesi che adottano il sistema PAL. Si ritiene comunque che il vetro per linee di ritardo verrà adottato anche per altri sistemi TV.

La nuova composizione offre anche un notevole potenziale per lo stampaggio di altri prodotti, quali linee di ritardo per memorie di calcolatori e per l'elaborazione dei dati. ★

COME FACILITARE LA SINTONIA



Aggiungendo colore alla scala di sintonia del vostro ricevitore ad onde corte, sarete agevolati nella ricerca delle stazioni. Le lampadine colorate cioè vi permetteranno di distinguere più facilmente la sintonia principale da quella fine.

Per attuare questa modifica, basta togliere le lampadine originali e sostituirle con altre più forti, sulle quali poi inserirete gemme colorate (una rossa per la sintonia principale ed una verde per quella fine, per esempio).

Rimettete quindi a posto i supporti delle lampadine e provate l'effetto delle nuove luci.

L'ELETTRONICA E LA MEDICINA

Stimolatore muscolare a sincronizzazione pneumatica

Grazie alla cooperazione fra i laboratori di ricerca della Philips ed il Politecnico di Eindhoven è stato possibile creare un Istituto per le ricerche sulla percezione e realizzare un piccolo stimolatore muscolare, poco complicato, in grado di guarire numerosi casi di paralisi dell'arto inferiore (cioè i malati che trascinano il piede).
Numerose sono le persone che soffrono di simile disturbo derivante, fra l'altro, dal fatto che l'attivazione naturale dei muscoli elevatori del piede è assente od insufficiente. Il modo di camminare di questi malati differisce sensibilmente da quello normale, in quanto essi rischiano continuamente di cadere poiché il loro piede costituisce un vero e proprio impaccio; anche servendosi di un bastone, camminano con difficoltà e lentezza.
In questi casi è possibile ottenere la contrazione dei muscoli applicando impulsi elettrici al nervo che comanda il gruppo muscolare interessato. A tale scopo ci si può servire di un piccolo apparecchio elettronico portatile. Si è constatato che, in molti casi, determinati esercizi potrebbero riportare alla normalità il modo di camminare (migliorando la stabilità) se si riuscisse a stimolare, al momento giusto e per la durata necessaria, i gruppi muscolari interessati.
Si è potuto realizzare ciò facendo comandare dal piede normale la chiusura e l'apertura del circuito dello stimolatore. A tale scopo è stata posta nella calzatura del piede sano una soletta speciale che porta una camera d'aria collocata al di sotto dell'arco plantare: quando il corpo si sposta in avanti ed il peso viene a cadere sul piede interessato, la camera d'aria viene compressa. Un interruttore comandato dalla suddetta camera assicura la chiusura del circuito dell'apparecchio stimolatore.
In tal modo il piede paralizzato si solleva proprio quando nulla impedisce il movimento in avanti della sua gamba. Nel momento successivo in cui, durante il cammino, la volta plantare si solleva da terra, l'interruttore mette fuori circuito lo stimolatore come conseguenza della diminuita pressione nella camera d'aria. Si è realizzato così il rilassamento dei muscoli del piede paralizzato e la gamba può essere portata avanti nel modo normale.
Questo metodo permette di sincronizzare il momento della contrazione e del rilassamento dei muscoli paralizzati con il movimento della marcia.
Rispetto agli interruttori sistemati differentemente (nel tallone o sul bordo della suola), la soletta posta nella scarpa si è rivelata un eccellente dispositivo di sincronizzazione; essa risulta anche più protetta e funziona correttamente nonostante eventuali irregolarità del selciato.
Nel corso degli esperimenti si è visto con chiarezza che l'uso di questi apparecchi durante la marcia permette di imparare a camminare in modo assolutamente normale e che i risultati acquisiti non si perdono dopo la rimozione dell'apparecchio.
Nel centro di recupero di Eindhoven i risultati del nuovo regolatore a sincronizzazione pneumatica si sono verificati su ammalati adulti. Si è visto che è stato possibile ottenere il recupero totale, o quasi totale, di 32 ammalati su 36.
Nei pochi casi in cui il paziente non riesce a camminare senza apparecchio, l'uso continuo del regolatore gli consente di correggere quasi del tutto l'inconveniente. Attualmente sono in corso prove per verificare in quale misura questo apparecchio può essere utilizzato anche dai bambini.



CONSIGLI UTILI



RIPARAZIONE DI PILE SIGILLATE

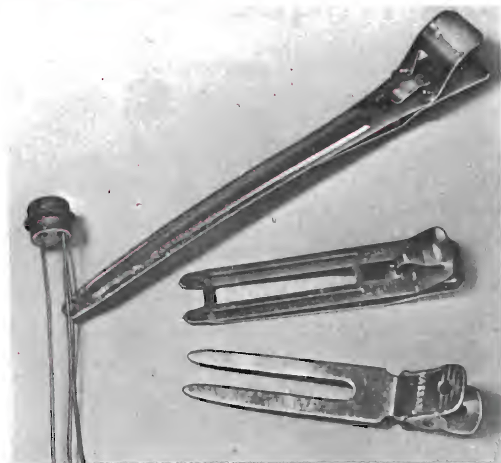


Le pile sigillate sono una magnifica invenzione in quanto non permettono la fuoruscita di liquido, ma comportano un nuovo problema. Alcuni tipi di queste pile cessano di funzionare improvvisamente quando dovrebbero ancora essere in piena efficienza; ciò è generalmente dovuto a contatto imperfetto tra gli involucri interno ed esterno del contenitore sigillato. Se ritenete che una vostra pila dovrebbe ancora essere efficiente, fate un'ammaccatura sul fondo della pila con un chiodo spuntato (ved. foto). Con questa operazione ristabilirete il contatto tra i due involucri, ma fate attenzione a non battere troppo forte. Per sicurezza, praticate un foro da 10 mm in un blocco di legno ed inserite in esso il terminale positivo della pila in modo che il legno regga l'involucro esterno della pila stessa.

TRONCHESINE IMPROVVISATE

I fili ed i terminali dei componenti che sporgono dal circuito stampato dopo le saldature devono essere tagliati vicino il più possibile alle piste di rame. Le tronchesine diagonali sono in genere poco adatte per questo lavoro mentre possono servire ottimamente le lame piatte e taglienti di un tagliaunghie, in quanto permettono di tagliare i fili vicinissimo alle piste di rame. Se poi usate filo per collegamenti da 0,65 mm isolato con cloruro di polivinile, potrete anche praticare intaccature nelle lame taglienti per ottenere un comodo spellafili. Fate però attenzione che il tagliaunghie sia d'acciaio di buona qualità, altrimenti il filo delle lame si piega tagliando i terminali dei componenti. Tenete inoltre a portata di mano una pietra per affilare occasionalmente le lame.

INCONSUETI RADIATORI DI CALORE



Le pinzette che le signore usano per puntare i capelli, servono ottimamente come radiatori di calore. Esistono diversi tipi di queste pinzette, sia come forma sia come dimensione. Alcune hanno ampie ganasce e vanno bene per dissipare molto calore, altre hanno punte molto sottili e talvolta ripiegate, e si possono inserire facilmente nei punti più scomodi di un telaio. Tre o quattro differenti tipi di simili pinzette basteranno per tutti gli scopi.

PER FACILITARE LE SALDATURE



Per effettuare saldature dove lo spazio è ristretto, può essere comoda una matita per disegnatori. Si carica semplicemente la matita con un pezzo di filo di stagno lungo 15 cm al posto della grafite. Le ganasce a molla della matita terranno ben stretto il filo di stagno quando si rilascia il pulsante, lasciandone sporgere solo un pezzetto dalla punta. A seconda delle necessità, questo pezzo di stagno che sporge si può lasciare diritto o ripiegare. Quando lo stagno che sporge è consumato, si preme il pulsante e si lascia scorrere fuori un altro pezzetto di stagno.

NOVITÀ LIBRARIE

DIZIONARIO D'INGEGNERIA
fondato da Eligio PERUCCA
Vol. I, A-BA
II edizione - U.T.E.T. - Torino 1968

Presentando la prima edizione del **Dizionario d'Ingegneria** (U.T.E.T. - 1951) Eligio Perucca sottolineava le difficoltà che le scienze tecniche presentano sia per il contenuto scientifico e concettuale sia per le « nomenclature o non sistematiche o illogiche o malconformate e spesso tutt'altro che biunivoche nei riguardi della corrispondenza tra termini e concetti ». Gli autori del dizionario avevano accettato il compito di definire i termini tecnici con proprietà e precisione e di presentare i vari dispositivi dicendo di ognuno « su che principio fisico si basa, come funziona, a cosa serve »; così facendo, si offriva agli ingegneri un'opera di consultazione agile dove gli argomenti erano trattati nel loro aspetto essenziale e nello svolgimento delle voci si evitava di assumere tono né di trattatisti, né di enciclopedisti, né di estensori di manuali-formulario.
Ora, a diciotto anni dalla prima edizione, la confusione della terminologia tecnica si è moltiplicata seguendo di pari passo lo sviluppo delle scienze teoriche ed applicate. Ai rami tradizionali dell'ingegneria si sono affiancate nuove specializzazioni; ai settori classici delle scienze applicate si sono aggiunti nuovi settori; sono aumentate grandemente le attività tecniche, gli scambi internazionali a livello settoriale e le occasioni di risospingere la precisione del linguaggio scientifico verso l'approssimatività di un gergo internazionale in continua evoluzione. In questa situazione era atteso e direi quasi inevitabile, un aggiornamento ed un adeguato ampliamento del Dizionario di Ingegneria: ed ecco avviata la seconda edizione sotto la direzione del Prof. Ing. Federico Filippi, allievo del fondatore. Il nuovo dizionario, previsto in nove volumi, conserva il carattere originario datogli dal Prof. Perucca; quindi **non enciclopedia,** ma **dizionario** redatto per definire con precisione e chiarezza i concetti ed i termini usati nella tecnica e per fornire « all'ingegnere o al tecnico in genere una visione più completa possibile della moderna Ingegneria ». Auguriamo all'opera, di cui è uscito il primo volume, il meritato successo che già arrise alla sua prima edizione.

Ponte di misura automatico

Consente la misurazione automatica, in meno di 2 sec., di resistenza, induttanza e capacità, con presentazione numerica e stampa dei risultati.

Il ponte automatico Culton (*fig. 1*) è un ponte a trasformatore, con precisione superiore allo 0,1% nella misurazione dell'induttanza, della capacità o della resistenza. La precisione è regolata dai rapporti di trasformazione, da un condensatore da 10 nF e da un resistore da 10 kΩ. La selezione di gamma e l'equilibramento del ponte sono automatici e non sono influenzati dal rumore. Il ponte è particolarmente adatto per il controllo di circuiti microelettronici a film spesso, contenenti sul medesimo supporto un certo numero di resistori o condensatori di valori differenti.

Si può fornire un complesso d'entrata che permette di programmare il ponte per dare rapide informazioni nel corso dei collaudi. In alternativa, il ponte può



Fig. 1 - Ponte di misura automatico Culton.

Fig. 2 - Complesso comprendente un ponte automatico Culton ed una stampatrice.



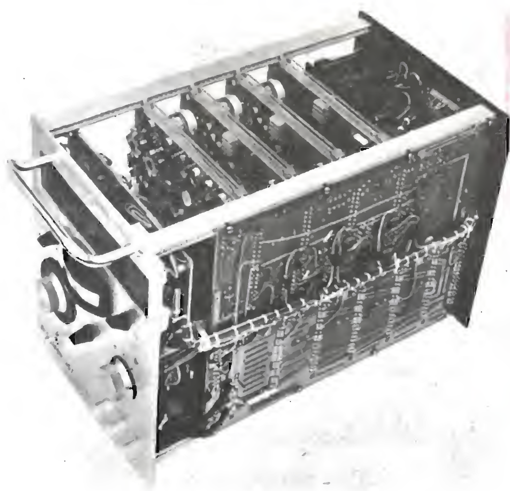


Fig. 3 - Interno del ponte di misura, da cui sono visibili i circuiti stampati montati verticalmente.

essere collegato ad un apparato, il Culton 267, incorporante un rivelatore ed un circuito per comandare una stampatrice (*fig. 2*).

I valori dei componenti vengono quindi registrati e confrontati con i valori fissati nel rivelatore; i componenti che non rientrano nei valori fissati possono essere scartati. Il ponte misura l'induttanza da 1 mH a 1099,9 H, la capacità da 0,01 pF a 10,999 μF e la resistenza da 10 Ω a 10,999 MΩ.

Il componente da misurare è bloccato in una morsa a molla; l'operatore sceglie il parametro richiesto ed il valore in fase si presenta automaticamente; lo sfasamento si ottiene invece leggendo il valore segnato da un comando manuale. Il ponte è transistorizzato ed è dotato di un oscillatore da 1 kHz come sorgente d'alimentazione; tale frequenza diventa 1592 Hz allorché si misura l'induttanza. Non si richiede tempo di riscaldamento ed il consumo d'energia è di 10 W.

I circuiti stampati a contatti placcati in oro sono montati verticalmente (*fig. 3*) ed intercollegati con un altro circuito stampato, anch'esso verticale; tale accorgimento, unitamente al basso consumo di energia, limita l'aumento di temperatura durante il funzionamento a 3 °C.

Per ulteriore protezione termica si usa una cassetta di teak, ma non si richiede ventilazione. Il ponte misura 21,5 cm di larghezza, 29,2 cm d'altezza, 43,2 cm di profondità e pesa 12,7 kg. Due gruppi sono inseribili, affiancati, in un telaio da 48,3 cm. ★

RISPOSTE AL QUIZ
di pag. 10

1 - E
Come INDICATORE DI CONDIZIONE una lampadina al neon, collegata in parallelo ad un fusibile efficiente, non si accende data la scarsa caduta di tensione ai capi della bassa resistenza dell'elemento fusibile. Se il fusibile, per un sovraccarico, si interrompe, e se la tensione di rete supera la tensione di innesco della lampadina, questa si accenderà.

2 - C
Come RETE DI ACCOPPIAMENTO le lampadine al neon sono accese dalla tensione c.c. presente tra la placca di un tubo elettronico e la griglia dello stadio successivo. Le caratteristiche di corrente costante delle lampadine impediscono ulteriori variazioni c.c.; le variazioni di segnale c.a. invece passano per la bassa impedenza presentata alla c.a. da una lampadina in conduzione.

3 - F
Un PARTITORE DI FREQUENZE è un generatore a denti di sega, nel quale la lampadina al neon viene accesa ogni volta che segnali di entrata di piccola ampiezza sovrapposti ad una forma d'onda a denti di sega di bassa frequenza raggiungono un'altezza d'impulso pari alla tensione di innesco della lampadina.

4 - A
In un ELEMENTO DI MEMORIA la tensione di alimentazione viene regolata tra le tensioni di innesco e di mantenimento della lampadina al neon ed un impulso positivo viene usato per accendere la lampadina. Un impulso positivo di "lettura", applicato ad una lampadina che è già accesa, fa leggere in uscita un impulso positivo; se invece l'impulso di lettura raggiunge una lampadina spenta, non viene prodotto un impulso d'uscita. Per spegnere la lampadina viene usato un impulso negativo di "rimessa".

5 - I
In un GENERATORE DI DENTI DI SEGA una lampadina al neon, quando non conduce, permette ad un condensatore in parallelo ad essa di caricarsi esponenzialmente fino alla tensione di innesco della lampadina. A questo punto la lampadina conduce, scaricando il condensatore fino alla tensione di estinzione e il ciclo si ripete.

6 - D
Come SCARICATORE DI ELETTRICITÀ STATICA d'antenna, una lampadina al neon si innesca quando l'antenna capta elevate tensioni statiche. La bassa resistenza presentata dalla lampadina scarica a terra senza danni la corrente indesiderata.

7 - H
Per la PROTEZIONE DI SOVRATENSIONI una lampadina al neon, collegata in parallelo ad un trasformatore, conduce quando segnali ad alta tensione o picchi di induzione del trasformatore superano la tensione d'innesco della lampadina.

8 - B
Come INDICATORE DI SINTONIA una lampadina al neon, collegata tra massa e placca di un amplificatore RF, si accende con luce arancione quando è applicata la sola c.c. La luce passerà però al porpora scuro quando lo stadio viene sintonizzato ed il segnale RF aumenta.

9 - G
In un INDICATORE DEL LIVELLO DI TENSIONE una lampadina al neon si accende quando il livello del segnale in entrata raggiunge la somma della tensione di innesco della lampadina più una tensione tarata di polarizzazione.

10 - J
In uno STABILIZZATORE DI TENSIONE la caduta di tensione costante ai capi di una o più lampadine al neon viene usata per stabilizzare le tensioni di schermo.

ELETTROMETRO PER USO DIDATTICO

Un elettrometro ed amplificatore c.c., particolarmente studiato per scuole, istituti tecnici ed università, è stato realizzato dalla ditta inglese Unilab Division; esso può essere impiegato per la misura o le osservazioni di correnti inferiori a 10 pA, carica elettrostatica, effetto fotoelettrico, assorbimento e campo di particelle alfa, vita media del Toron e correnti di ionizzazione in aria.
Il dispositivo comprende un amplificatore transistorizzato al silicio, con incorporati un contatore esterno e dispositivi di messa a zero e di controllo della sensibilità, nonché un triodo, azionati da pile a secco contenute in un involucro di plastica di 203 x 152,4 x 63,5 mm.
Un interruttore di ceramica a quattro posizioni controlla l'entrata alla griglia dell'elettrometro. La posizione di riposo pone in cortocircuito l'entrata e scarica il condensatore interno, e la posizione successiva rimuove il cortocircuito ed inserisce nel circuito una resistenza d'entrata staccabile, che viene avvitata nella parte frontale dello strumento. Sono disponibili due resistenze d'entrata aventi sensibilità d'entrata rispettivamente di 1 nA e 10 nA.
La terza posizione d'entrata dell'interruttore "C + R" collega in parallelo la resistenza d'entrata ed un condensatore da 1 nF, fornendo costanti di tempo di 100 sec e di 10 sec rispettivamente con la resistenza d'entrata di 100 GΩ e 10 GΩ.
Il dispositivo è dotato di una presa coassiale per inserire direttamente mediante spina la camera di ionizzazione/screening per esperimenti di fotoelettricità e su particelle alfa. Vi è inoltre un piccolo elettrodo d'entrata circolare per esperimenti di elettrostatica, ed un moltiplicatore esterno per la misura di alte tensioni. ★

CIRCUITO INTEGRATO FOTOSENSIBILE

Adottando le più avanzate tecniche di costruzione dei circuiti integrati, i laboratori di ricerca della Philips di Eindhoven sono riusciti a realizzare un circuito di precisione veloce ed estremamente compatto per la regolazione automatica dei tempi di posa degli apparecchi fotografici.
La caratteristica più sorprendente di questo nuovo circuito integrato è la combinazione di una vasta gamma di regolazione con un'estrema precisione in tutta la gamma: lo scarto massimo è equivalente a 0,25 unità di diaframma. Ciò significa che con questo circuito si può coprire, ad esempio, una serie di diaframmi da 2 a 16, combinati con una variazione di sensibilità della pellicola da 15 DIN a 36 DIN ed un tempo di esposizione da 1/1000 a 20 sec.
Queste caratteristiche sono state ottenute con lo sviluppo di una tecnologia che consente la realizzazione in forma integrata di transistori ad elevata amplificazione di corrente.
Il circuito è comandato dal flusso luminoso che colpisce un fotodiodo al silicio, anch'esso integrato, con superficie di pochi millimetri quadrati; la tensione fotoelettrica generata è misurata senza consumo di corrente, per mezzo di un amplificatore differenziale dotato di un'altissima impedenza d'ingresso. Una parte dell'amplificatore è pilotata dalla tensione fotoelettrica, l'altra da un diodo di riferimento. La corrente di misura passa anch'essa su questo ultimo diodo. L'alto grado di precisione necessaria è ottenuto per mezzo di una forte controreazione. La corrente che si ritrova all'uscita dell'amplificatore differenziale viene integrata con un condensatore sino a che la quantità complessiva di luce ha raggiunto il valore desiderato. La tensione risultante ai capi del condensatore è sufficiente ad avviare un circuito a scatto, anch'esso integrato. L'otturatore dell'obiettivo si apre nel momento in cui il circuito comincia ad integrare il flusso luminoso; quindi l'obiettivo si richiude, all'istante richiesto, per mezzo del suddetto circuito a scatto.
Il limite minimo di esposizione che consente ancora un buon funzionamento del circuito è di circa un lux. Un vantaggio di questo circuito al silicio è la risposta veloce a questi bassi livelli di esposizione: durante le riprese si può passare senza interruzioni da soggetti estremamente luminosi ad altri molto bui, senza che si corra il rischio di provocare sovraesposizioni o sottoesposizioni, per l'effetto di persistenza dovuto al circuito di misurazione. Anche con l'uso del flash, la regolazione è estremamente precisa.
Il circuito integrato del misuratore automatico di esposizione include, in un'area di pochi millimetri quadrati, ventidue transistori, un fotodiodo e nove resistori. Il circuito comprende inoltre un condensatore esterno e due potenziometri lineari per la regolazione della sensibilità del film e la messa a punto del diaframma. Rispetto a quelli sinora disponibili, il nuovo tipo di circuito integrato rappresenta un gran passo avanti, soprattutto per quel che riguarda la precisione e la gamma della regolazione. La sua compattezza ed il suo funzionamento interamente elettrico semplificano notevolmente la costruzione della macchina fotografica.



SELETTORE DI CANALI PHILIPS VHF/UHF

SINTONIA OTTENUTA MEDIANTE DIODI A CAPACITÀ VARIABILE

Il selettore di canali convenzionale e cioè con sintonia ottenuta mediante mezzi meccanici, obbliga a porre le manopole di regolazione e di demoltiplica in determinate posizioni del mobile ormai più o meno standardizzate. Ciò rappresenta indubbiamente un freno all'estetica del televisore.

Questo nuovo selettore nel quale la sintonia è ottenuta "elettronicamente" mediante diodi a capacità variabile può essere sistemato in qualsiasi parte del televisore dato che per la sua regolazione non esistono vincoli meccanici tra gli organi di comando ed il selettore stesso. Esso svincola quindi il progettista del mobile del televisore dalla schiavitù dei perni dei selettori convenzionali permettendogli di realizzare mobili in un'ampia varietà di stili.

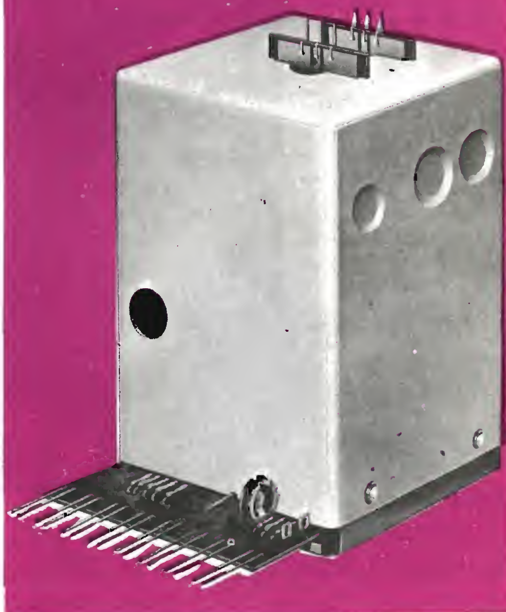
Tutte queste possibilità sono dovute all'impiego in questo selettore "tutto elettronico" dei diodi a capacità variabile la cui capacità, com'è noto, varia al variare della tensione inversa applicata. Essi possono quindi essere usati insieme ad induttanze come elementi di accordo sia in VHF che in UHF.

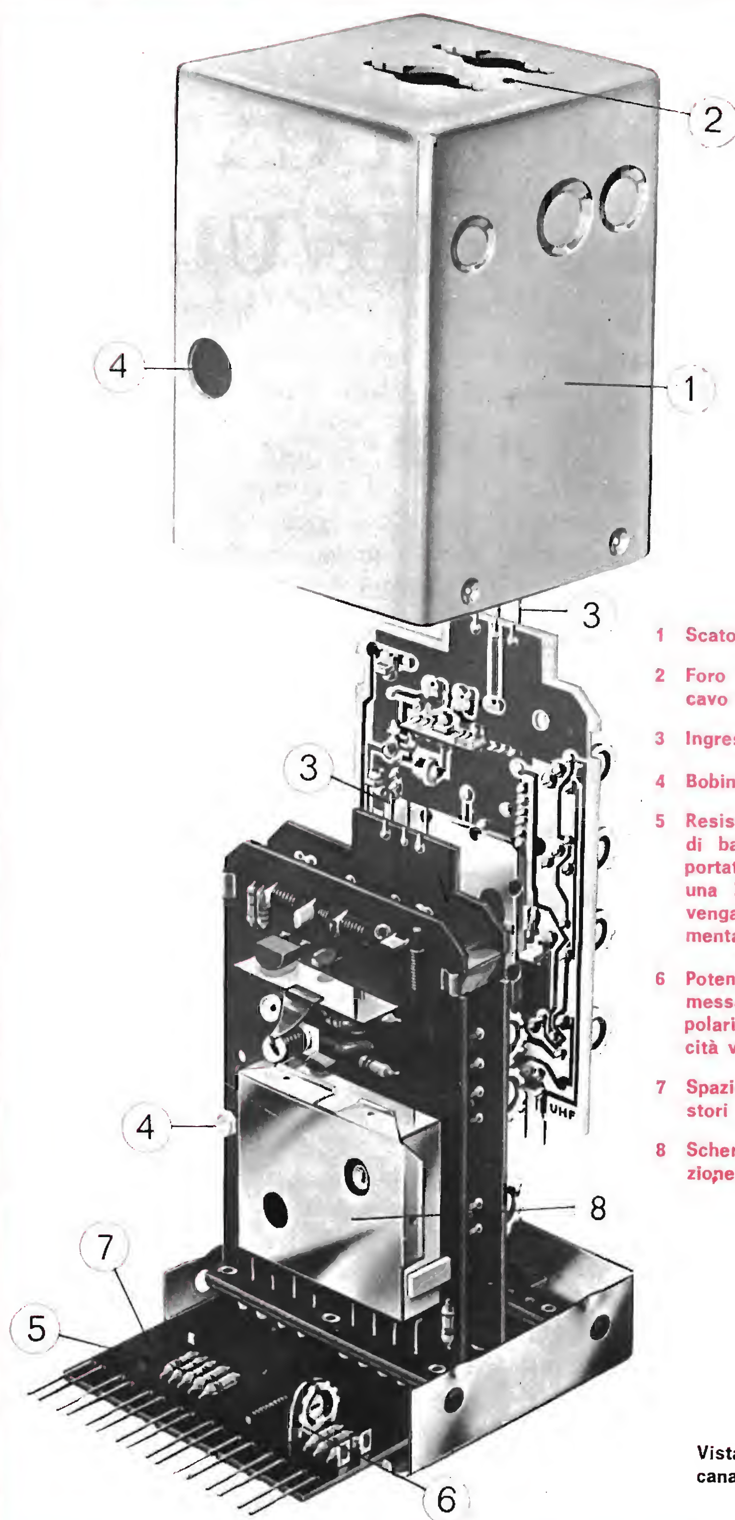
Il selettore è costituito da tre piastrine di circuito stampato, due per le bande I e III VHF ed una per le bande IV-V UHF. Su queste piastrine sono montati tutti i componenti dei vari circuiti.

Esse sono munite di piedini di contatto e possono quindi essere inserite o disinserite in una piastra di base dove si trovano i collegamenti con i circuiti esterni. Tutti i transistori impiegati sono del tipo planare al silicio e quindi ad alto grado di affidabilità.

Esiste la possibilità di adattare il selettore a tensioni di alimentazione di dif-

Aspetto esterno del nuovo selettore VHF-UHF.





1 Scatola in alluminio.

2 Foro filettato per fissaggio del cavo di antenna o del balun.

3 Ingressi antenna (75 Ω).

4 Bobina di taratura della F.I.

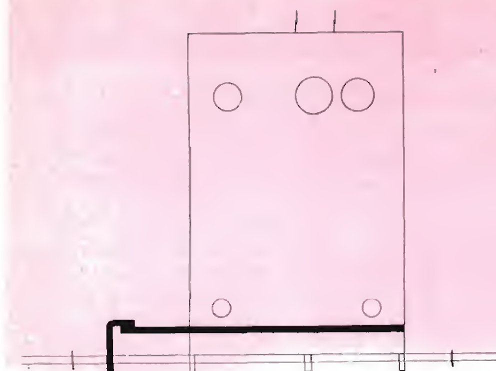
5 Resistori di caduta dei circuiti di base e di emettitore. Sono portati all'esterno per consentire una loro sostituzione nel caso venga usata una tensione di alimentazione diversa da — 12 V.

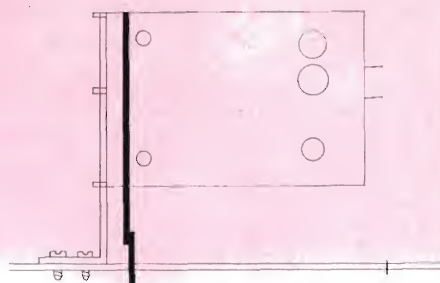
6 Potenziometro semifisso per la messa a punto della tensione di polarizzazione dei diodi a capacità variabile.

7 Spazio libero per eventuali resistori di smorzamento della F.I.

8 Schermatura doppia anti-irradiazione.

Vista interna del selettore di canali VHF-UHF della Philips.





Sistema di fissaggio su circuito stampato (a) e con piastra metallica (b).

DATI TECNICI PRINCIPALI

Campo di frequenze
Esistono tre versioni di selettori come già specificato.

Tensioni
Di alimentazione dei transistori:* — 12 V ± 10%
Per la sintonia: variabile tra + 3 V e + 28 V stabilizzati
Per il C.A.G.: variabile da — 8,8 V a — 3 V

Temperature
Di funzionamento: da + 5 °C a + 50 °C
Di immagazzinamento: da — 25 °C a + 60 °C

Ingressi
75 Ω asimmetrici
300 Ω simmetrici; balun disponibile a richiesta.

* Può essere adattato anche ad altri valori previo cambiamento dei resistori di emettitore accessibili all'esterno del selettore.

CARATTERISTICHE TIPICHE

Deriva termica per temperature da 25 °C a 40 °C
VHF I: < 200 kHz
VHF III: < 300 kHz
UHF: < 500 kHz

Guadagno in potenza
Con uscita F.I. a doppio accordo:
(B_{3dB} = 7 MHz) : 27 ÷ 30 dB
Con uscita F.I. ad accordo singolo:
(B_{3dB} = 7 MHz) : 31 ÷ 36 dB
C.A.G. (VHF): > 40 dB
C.A.G. (UHF): > 30 dB

Figura di rumore
6,5 ÷ 9 dB

Reiezione della F.I.
> 40 dB (canale IV)
> 60 dB (canali III-IV-V)

Reiezione d'immagine
VHF I e III: > 60 dB
UHF: > 25 dB

Il nuovo selettore VHF/UHF è realizzato nelle versioni indicate in questa tabella.

Standard italiano: (2422.542.10341)	F.I. 43 MHz	banda I VHF - 52,5-88 MHz (canali A, B, C) banda III VHF - 174-230 MHz (D...H_2) banda IV-V UHF - 470-860 MHz (21...69)
Standard CCIR: (2422.542.10041)	F.I. 36 MHz	banda I VHF - 47-68 MHz (E_2, E_3, E_4) banda III VHF - 174-230 MHz (E_5...E_{12}) banda IV-V UHF - 470-860 MHz (21...69)
Standard universale: (2422.542.10241)	F.I. 36 MHz	banda I VHF - 47-88 MHz (E_2...C) banda III VHF - 174-230 MHz (E_5...E_{12}) banda IV-V UHF - 470-860 MHz (21...69)

ferenti valori poiché è possibile cambiare i valori dei resistori di emettitore e di base dei transistori di RF che, per questo motivo, sono stati posti sulla piastra di base all'esterno della scatola metallica. Sono previsti due ingressi separati d'antenna per UHF e VHF per impedenze di 75 oppure 300 Ω mediante l'inserzione o disinserzione di un'apposita piastrina.

Il fissaggio su circuito stampato viene effettuato mediante dei piedini che dopo essere stati infilati nei fori corrispondenti del circuito stampato vengono ritorti di 90°, come indicato schematicamente nella figura in alto a sinistra.
Gli stessi piedini possono però essere inseriti su una staffa metallica che può essere fissata a sua volta al telaio mediante viti.



PRODOTTI NUOVI

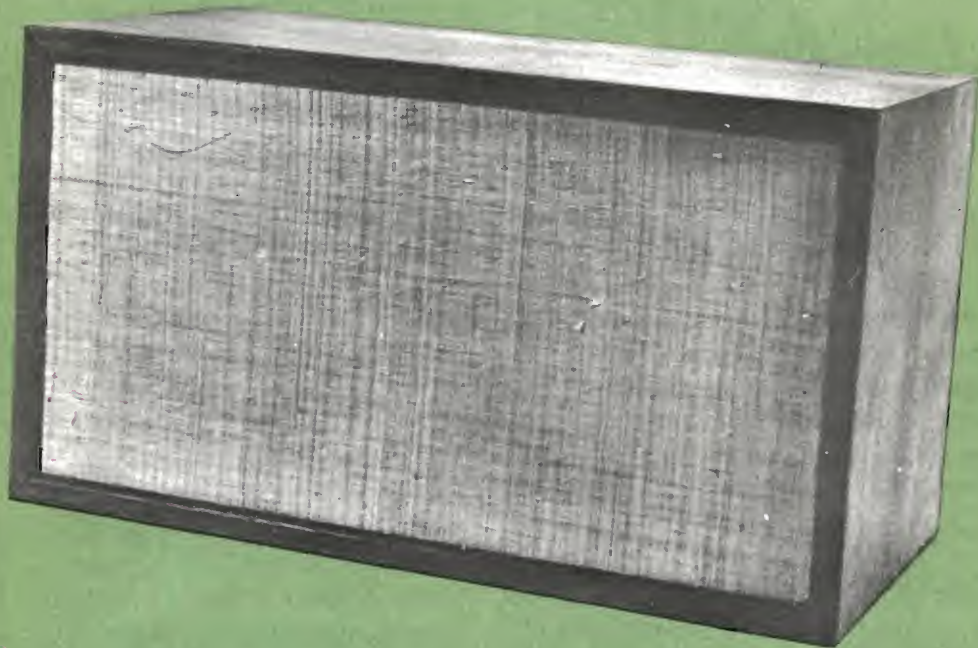
GENERATORE DI ALTISSIME TENSIONI MINIATURIZZATO

È stato realizzato dalla ditta inglese The Marconi Company Ltd. un generatore autonomo di altissime tensioni (EHT) delle dimensioni di una piccola radio a transistori, il quale consente ai progettisti di disporre di una sorgente di tensione fino a 17.500 V per l'impiego in indicatori radar e televisivi.
Il dispositivo, interamente composto da elementi semiconduttori, è uno dei più compatti ed offre il maggior grado di affidamento; attualmente è utilizzato nei tipi più recenti di indicatori radar per applicazioni militari e per il controllo nel campo dell'aviazione civile.
Per quanto riguarda il funzionamento, si è tenuto conto di condizioni difficoltose in fatto di temperatura, di grado di umidità, forze gravitazionali, vibrazioni ed altri fattori di sollecitazione. Una prova d'urto sperimentale ha dimostrato che il dispositivo è in grado di sopportare 4.000 urti di 40 G.
L'entrata necessaria, di 15,5 V c.c., viene fornita ad un oscillatore in controfase operante ad una frequenza ultrasonica superiore a 20 kHz. L'uscita dell'oscillatore è accoppiata ad un gruppo di moltiplicatori che permettono di prelevare le tensioni utilizzabili. Ad esempio, un'unità fornisce un'uscita singola di 17,5 kV o qualsiasi voltaggio fino a 8 kV, mentre le altre forniscono una positiva di 15,5 kV ed una negativa di 3 kV.
La corrente d'uscita, al massimo di 17,5 kV, è di 200 μA, mentre l'ondulazione di uscita, a 20 kHz, è di appena 2 V cresta-cresta. Con una limitazione della corrente di alimentazione non superiore a 700 mA, il dispositivo può resistere per qualche secondo in condizioni di cortocircuito dell'uscita.

MOTORE MINIATURIZZATO PRIVO DI COLLETTORE

Nei laboratori di ricerca della Philips di Aachen, l'ing. W. Radziwill è riuscito a realizzare un piccolo motore a corrente continua, privo di collettore e spazzole, il cui rendimento complessivo è del 75%. Si tratta di un motore che si è rivelato particolarmente adatto agli impieghi professionali, ad esempio nei controlli e nelle regolazioni necessari in astronautica.
Nei motori a corrente continua sinora utilizzati nella gamma che va da 0,1 W a 10 W, la commutazione meccanica provoca notevoli difficoltà; per ovviare a questo inconveniente si è più volte tentato di sostituire al commutatore meccanico un'apparecchiatura elettrica. A tale scopo è necessario disporre di un elemento che controlli la posizione del rotore in un determinato momento, di alcuni commutatori elettronici regolabili (transistori, ad esempio) per invertire la polarità della tensione sugli avvolgimenti del rotore, e di un dispositivo che trasformi l'informazione relativa alla posizione del rotore in un segnale di comando appropriato.
Sinora, tuttavia, non era stato possibile ottenere, con soluzioni di questo tipo, un rendimento soddisfacente, dato che il fattore di amplificazione dei transistori non è "pressoché infinito" come lo ritroviamo con i commutatori meccanici ed inoltre non è possibile ottenere ed utilizzare un segnale di posizione senza consumo di energia.
Nel nuovo motore tutte queste difficoltà sono state superate; la posizione del rotore è ottenuta in base al principio dell'amplificazione magnetica. A questo scopo sono stati inseriti nella circonferenza esterna dello statore quattro piccoli nuclei di ferrite che, a seconda della posizione del rotore, vengono esposti o meno al campo magnetico di un segmento magnetizzato fissato all'asse. Una tensione ausiliaria ad alta frequenza è applicata ad una bobina accoppiata ai nuclei di ferrite; questa tensione è modulata in ampiezza in funzione della posizione del rotore, in modo da poterla utilizzare per indicare la posizione del rotore stesso.
Come induttore è stato usato un magnete permanente di un materiale con alto grado di qualità magnetiche (Ferroxdure 300): è possibile in tal modo ridurre il volume del motore.
Oltre alla grande potenza ottenuta in rapporto al volume relativamente piccolo ed all'elevato rendimento, il nuovo motore presenta ancora una serie di interessanti caratteristiche tra cui una maggior durata, limitata in pratica solo dall'usura dei supporti. Inoltre questo motore, in funzione, produce minor rumore di un motore a collettore di simili prestazioni, in quanto viene a mancare la rumorosità provocata dal commutatore e dalle spazzole.
Lo spazio necessario all'indicatore di posizione è minore di quello occupato dal collettore e dalle spazzole in un motore di tipo convenzionale.
Il motore è resistentissimo alle vibrazioni ed alle scosse; è adatto soprattutto all'impiego in collegamento con circuiti di regolazione, in quanto l'indicatore di posizione può essere adoperato contemporaneamente come contagiri, in modo che non vi è bisogno di un tachigeneratore supplementare. È stato poi appositamente progettato, per il controllo del numero dei giri del motore, uno speciale circuito digitale di grande precisione, che assicura il mantenimento del rendimento elevato anche durante le operazioni di regolazione.

DIFFUSORE ACUSTICO



REFLEX SIGILLATO

Se intendete costruire un sistema d'altoparlanti compatto ma siete indecisi tra l'usare un bass-reflex od un mobile sigillato, perché non costruite un mobile reflex sigillato? Aggiungendo al mobile un "cono d'altoparlante" potrete ottenere migliori prestazioni ai bassi, senza usare condotti o sfoghi.

Gli esperimenti per ottenere prestazioni "libere" ai bassi sono stati condotti per circa quindici anni in progetti denominati "a cono parassita", "a radiatore ausiliario di bassi" e "a radiatore passivo". Il denominatore comune di questi progetti è stata l'aggiunta, ad un mobile sigillato, di un cono d'altoparlante liberamente sospeso (cono solo senza bobina mobile e magnete). Alcuni risultati ottenuti con questi esperimenti hanno dato origine al diffusore reflex sigillato che descriviamo. Il sistema è composto da un altoparlante a larga banda da 20 cm e da un cono supplementare, denominato "radiatore passivo".

Il sistema - Il sistema reflex sigillato offre alcuni vantaggi rispetto ai convenzionali sistemi d'altoparlanti compatti. Nel mobile tutto chiuso è possibile un notevole miglioramento del responso ai bassi, usando un radiatore passivo. Anche se un comune bass-reflex fornisce circa gli stessi risultati, vi sono alcune differenze. L'aria nello sfogo di un bass-reflex non si sposta necessariamente in fase con i movimenti del cono dell'altoparlante a tutte le frequenze e nemmeno in tutti i punti dello sfogo. Il radiatore passivo, invece, mantiene un movimento d'aria in fase su tutta la superficie ed in tutta la gamma riprodotta. Viene così eliminata



Il radiatore passivo PR8 (a destra) non è altro che un pesante cono d'altoparlante senza bobina mobile e magnete, che si accorda con pesi circolari.

la possibilità di riflessioni indesiderate nella gamma media attraverso uno sfogo aperto. I sostenitori del sistema reflex sigillato sostengono che da esso si può ottenere una qualità tonale più calda che con il bass-reflex.

Qualsiasi cono montato dentro un mobile sigillato produce più bassi a certe frequenze, ma la sua gamma e la sua assenza di distorsione sono determinate dalla massa e sospensione del cono. La sospensione deve essere lineare e flessibile perché il radiatore passivo, mancando di un freno elettromagnetico, si sposta più profondamente del cono di un altoparlante pilotato. Il radiatore passivo Lansing modello PR8, usato in questo sistema, è stato progettato per un libero movimento e si può accordare alle diverse dimensioni dei mobili variando la sua massa. Usandolo con l'altoparlante complementare Lansing modello LE8T da 20 cm, è più facile ottenere un responso a larga banda con bassa distorsione, maggiore rendimento e maggiore gamma dinamica che non con i normali sistemi di altoparlanti compatti.

Costruzione - La costruzione del mobile a radiatore passivo è molto robusta; ogni parete è fissata e sigillata in modo permanente alle altre pareti, procedura possibile in quanto gli altoparlanti sono montati frontalmente. Insieme agli altoparlanti vengono fornite anche le minuterie di fissaggio e cioè dadi a T e viti.

Montando il mobile, per conferire ad esso un aspetto professionale, tagliate a 45° i bordi dei pannelli adiacenti superiori, inferiori e laterali. Lasciate invece ad angolo retto i bordi frontali e posteriori

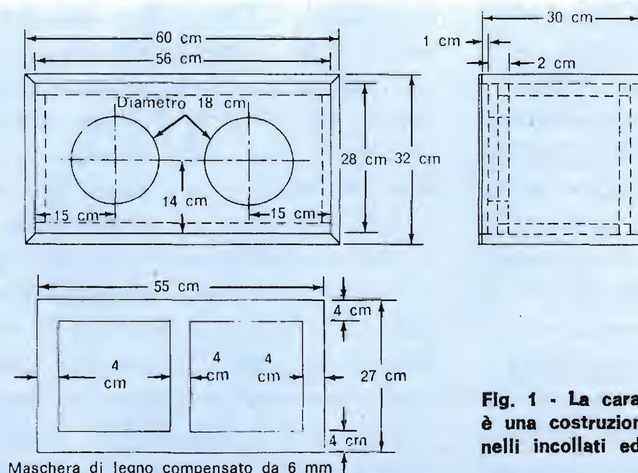


Fig. 1 - La caratteristica principale del mobile è una costruzione robusta e rigida, con i pannelli incollati ed avvitati strettamente insieme.

di questi pannelli. Se non avete gli utensili per tagliare i bordi a 45°, fate attenzione a tagliare i pannelli in modo che il mobile abbia le dimensioni interne specificate nella *fig. 1*.

Dopo aver misurate e tagliate le assi, preparate il pannello per il montaggio degli altoparlanti; innanzitutto praticate in esso due fori da 18 cm di diametro per gli altoparlanti, quindi fori guida da 4 mm, distanti 10 cm tra loro e 10 mm dal bordo. Inserite provvisoriamente gli altoparlanti nei fori dalla parte frontale del pannello e marcate la posizione dei fori di fissaggio, quindi staccate nuovamente gli altoparlanti.

Praticate ora i fori di fissaggio a 90° sulla superficie del pannello, usando una punta da 6 mm. Installate i dadi a T introducendoli nei fori dalla parte interna del pannello.

Rimettete quindi gli altoparlanti nelle loro aperture ed avvitate le viti per controllare che la tenuta sia buona. Togliete di nuovo le minuterie di fissaggio e gli altoparlanti e riponete questi ultimi in un luogo sicuro, facendo attenzione, nel maneggiarli, a non urtare i coni o le cupole di alluminio.

Preparate il pannello posteriore praticando fori guida da 4 mm distanti 10 cm tra loro e 10 mm dai bordi, come già fatto per il pannello anteriore. Praticate due forellini in prossimità del centro di questo pannello ed inserite in essi due bulloncini ben stretti, che serviranno per il collegamento all'altoparlante. Fate in modo da poter distinguere un bulloncino dall'altro onde poter individuare la polarità di ciascun altoparlante. Alle due viti collegate un cavetto bipolare lungo 60 cm.

Tagliate quindi i listelli longitudinali ed angolari e praticate in essi fori da 4 mm,

MATERIALE OCCORRENTE

1 altoparlante Lansing modello LE8T da 20 cm *

1 radiatore passivo Lansing modello PR8 da 20 cm*

2 pezzi di legno compensato da 60 x 30 x 2 cm per i pannelli laterali

2 pezzi di legno compensato da 32 x 30 x 2 cm per i pannelli inferiore e superiore

2 pezzi di legno compensato da 56 x 28 x 2 cm per i pannelli anteriore e posteriore

1 pezzo di legno compensato spesso 6 mm per la maschera (ved. testo)

4 listelli d'abete da 56 x 2 x 2 cm per i lati

4 listelli d'abete da 24 x 2 x 2 cm per i pannelli inferiore e superiore

4 listelli d'abete da 22 x 2 x 2 cm per gli angoli

Cornice da 20 mm da tagliare su misura, circa 80 viti da legno a testa svasata, fibra di vetro, chiodi da tappezziere, colla, stoffa, cavetto a due conduttori, vernice e minuterie varie

* Questi componenti sono reperibili presso la Ferco, via F. Di Savoia 2, Milano.



Fig. 2 - Per fissare i pannelli laterali a quelli superiore ed inferiore, si devono usare listelli angolari, forati nell'una e nell'altra direzione.



Fig. 3 - I due bulloncini fissati sul pannello posteriore servono per i collegamenti elettrici.

distanti tra loro 10 cm. Svasate i fori da 4 mm per una superficie piana sulla testa delle viti.

Il mezzo più rapido ed efficace per ottenere una buona sigillatura consiste nel bloccare le superfici che devono essere unite tra loro con abbondante colla. Incollate ed avvitate perciò i listelli lunghi ai pannelli lunghi laterali, lasciando un margine di 20 mm dal bordo posteriore e di 28 mm dal bordo anteriore. Fate altrettanto con i listelli angolari.

Montate insieme un pannello laterale lungo ed il pannello superiore od inferiore, facendo corrispondere i tagli a 45°. Marcate i punti in cui verranno ad avvitarsi le viti nel pannello superiore od inferiore e praticate in questi punti forellini guida profondi circa 10 mm. Incollate ed avvitate insieme i due pezzi (ved. *figura 2*) e ripetete le stesse operazioni per mettere insieme i due pannelli laterali, quello inferiore e quello superiore.

Ora incollate ed avvitate ai pannelli superiore e inferiore traversine lunghe 24 cm, le quali si devono adattare comodamente ai listelli più lunghi per evitare perdite d'aria quando il mobile è completamente montato. Incollate e avvitate il pannello posteriore, come si vede nella *fig. 3*. Guarnite quindi i pannelli superiore, laterali e posteriore con uno strato di fibra di vetro acustica spesso 5 cm ed incollate e avvitate infine il pannello anteriore. Questo dovrà risultare arretrato, rispetto ai bordi dei pannelli laterali, di circa 3 mm.

Tagliate quattro pezzi di cornice larga 20 mm ed incollatela ai bordi frontali del mobile; smerigliate e verniciate tutte le superfici esterne eccetto quella frontale. Se desiderate completare il mobile con una cornice più larga, essa dovrà essere fissata dopo il montaggio della stoffa sul pannello anteriore.

Prima di montare il radiatore passivo, togliete le viti che fissano i dischi nella parte posteriore del radiatore stesso, ed asportate uno dei dischi. Rimettete quindi al loro posto un disco, la rondella grande, la rondella piccola di blocco e la vite. Riavvitate la vite a posto senza stringere troppo. Il radiatore passivo è ora accordato al mobile.

Collegate il cavetto all'altoparlante, annotando le polarità. Montate l'altoparlante ed il radiatore passivo al loro posto, come illustrato nella *fig. 4*. Noterete che i bordi degli altoparlanti sporgeranno dal pannello di circa 6 mm. Per questa ra-

TABELLA PER L'ACCORDO DEL RADIATORE PASSIVO

da 20 dm^3 a 27 dm^3	usare due dischi
da 27 dm^3 a 40 dm^3	usare un disco
da 40 dm^3 a 55 dm^3	non usare dischi



Fig. 4 - Insieme agli altoparlanti vengono forniti dadi a T e viti per il loro fissaggio. Si noti che gli altoparlanti LE8T e PR8 sono costruiti per essere montati proprio attraverso la parte anteriore del pannello frontale del mobile.

gione è necessario fare una maschera con legno compensato da 6 mm delle dimensioni indicate nella *fig. 1*. Questa maschera deve essere un po' più piccola del pannello frontale, a seconda dello spessore della stoffa che si usa per ricoprire la parte frontale. Fate passare alcuni chiodi da tappezziere attraverso la parte frontale della maschera. Ponete la superficie della maschera dove si vedono le teste dei chiodi sopra la stoffa, ripiegate i bordi della stoffa sopra la maschera ed inchiodate. Ponete la maschera sopra il pannello frontale e spingete i chiodi da tappezziere contro il pannello frontale per un fissaggio sicuro. Se vorrete usare una cornice larga più di 20 mm, è questo il momento di fissarla, incollandola al suo posto.

Conclusione - Il mobile rappresenta un buon compromesso tra spazio e prestazioni. La combinazione LE8T-PR8 può essere usata in qualsiasi mobile di volume compreso tra 27 dm³ e 55 dm³. A detta del progettista, un sistema radiatore passivo da 55 dm³ equivale, per le sue prestazioni, ad un sistema bass-reflex da 110-140 dm³. Se desiderate usare un mobile di dimensioni diverse, accordate il radiatore passivo in base alla tabella di pagina 54.

Sebbene le prescrizioni per l'accordo siano quelle consigliate dal progettista, potete variarle secondo il vostro gusto personale. Potrete anche fare qualche prova con una maggiore o minore imbottitura di lana di vetro, finché otterrete la qualità di suono desiderata. Il sistema reflex sigillato può sopportare una potenza fino a 20 W. Il suo rendimento però è alto e quindi può essere usato anche con un amplificatore di bassa potenza. ★

COME SUONA?

Questo è probabilmente il sistema d'altoparlanti più costoso finora descritto sulla nostra rivista. Il progettista ed i suoi colleghi affermano che il suono prodotto dalla combinazione Lansing LE8T-PR8 è piacevole. I bassi possono essere meno accentuati che in certi altri sistemi compatti in vendita allo stesso prezzo, ma sono naturali. Il responso ai transitori è particolarmente buono e non c'è dubbio che il sistema abbia una gamma dinamica estesa. Effettivamente, questa combinazione viene ritenuta più naturale di quella di sistemi ben noti e più costosi. Nel suono c'è una sensazione di calore tonale, specialmente nella riproduzione delle note più basse degli strumenti a corda.



ACCORDATE IL VOSTRO BASS-REFLEX

Rendete più dolce il responso ai bassi adattando il mobile all'altoparlante

Qual è la parte più debole di un sistema stereo? Molto probabilmente gli altoparlanti. Per fortuna, però, è possibile rendere ottime le prestazioni di questo importante componente, effettuando alcuni semplici ritocchi al mobile. Considerando i risultati che si possono ottenere, vale la pena di perdere un po' di tempo per un "accordo fine" di un mobile bass-reflex, onde adattarlo al suo particolare altoparlante.

La scatola rimbombante - Lo scopo principale di qualsiasi mobile è di evitare che l'onda sonora posteriore dell'altoparlante possa cancellare quella anteriore. Un bass-reflex accordato fa questo ed altro; inverte la fase delle frequenze basse di una larga banda audio e la radiazione dallo sfogo rinforza il suono frontale del cono dell'altoparlante. Una condizione di giusto accordo si ha quando la frequenza di risonanza del mobile è la stessa di quella dell'altoparlante. A questo punto, il movimento del cono dell'altoparlante sarà frenato ed il picco di risonanza sarà tagliato. Ne risulta un sistema d'altoparlante di alto rendimento e con esteso responso alle frequenze basse. I mobili mal accordati suonano generalmente in modo spaventoso e da ciò deriva il nome di "scatola rimbombante". Conoscendo le prove che si devono fare od anche sapendo ascoltare, è possibile realizzare un sistema che riproduca un suono migliore.

Il primo passo da compiere per accordare un mobile ad un altoparlante specifico consiste nel determinare la frequenza di risonanza all'aria libera dell'altoparlante. In seguito descriveremo un sistema senza strumenti, ma in genere a tale scopo si usano un generatore audio ed un voltmetro c.a.

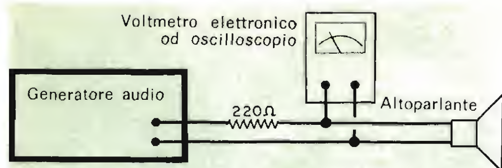


Fig. 1 - La frequenza di risonanza all'aria libera di un altoparlante è indicata da un picco nella lettura del voltmetro o dell'oscilloscopio.

(qualsiasi voltmetro elettronico), collegati come si vede nella *fig. 1*. Invece del generatore audio si può usare l'uscita di un disco di prova a frequenze "scivolate", riprodotto dall'amplificatore ad alta fedeltà. Passando da 200 Hz a 20 Hz si individuerà la risonanza dell'altoparlante, indicata da un picco della tensione ai capi della bobina mobile (*fig. 2*); chiamiamo "f_r" questa frequenza.

Determinata la "f_r", si può scegliere tra vari procedimenti. Il metodo tradizionale consiste nel regolare l'area dello sfogo o la lunghezza del condotto (se usato) per ottenere picchi uguali nella curva di impedenza dell'altoparlante montato (*fig. 2*). La teoria della doppia gobba di uguale intensità è giusta, ma nel tentare di ottenere ciò si possono incontrare difficoltà, che i libri di testo non menzionano. Generalmente, quando l'avvallamento della curva d'impedenza è centrato su f_r, l'ampiezza delle gobbe non sarà uguale. Qualche libro suggerisce che i picchi devono essere alla stessa distanza da f_r. Le curve rilevate indicano talvolta l'avvallamento su f_r ma il picco a frequenza più bassa può essere più vicino a f_r che non il picco più alto.

In una prova compiuta con un mobile accordato, si sono rilevate frequenze di riferimento di 40 Hz, 58 Hz e 85 Hz. Le distanze di 18 Hz (tra 58 e 40 Hz) e 27 Hz (tra 85 e 58 Hz) erano chiaramente differenti. Il rapporto però di 58 : 40 (1,45 : 1) era circa uguale al rapporto di 85 : 58 (1,47 : 1). Consultando testi autorevoli, si è rilevato che un esperto consiglia rapporti uguali piuttosto che distanze uguali! A quale tesi bisogna credere? Il mobile usato per la prova produceva rapporti uguali quando l'avvallamento era centrato su f_r e ciò sembra confermare la teoria dei rapporti uguali.

Il metodo più facile - Un tempo, per accordare un mobile bass-reflex, si adottava un metodo semplice: si seguivano le misure di un disegno basato sulle dimensioni degli altoparlanti. Forse allora gli altoparlanti erano più uniformi, ma l'audiofilo avrebbe fatto meglio, probabilmente, ad accordare il mobile ad orecchio. Ed eccoci al punto principale: con una tecnica adatta, è possibile accordare un bass-reflex ad orecchio. Il metodo è specialmente utile per

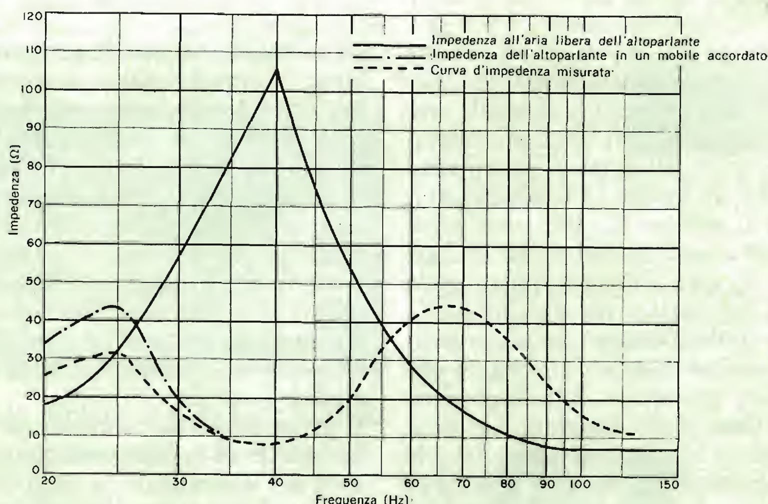


Fig. 2 - Risultati sperimentali ottenuti con un altoparlante avente una frequenza di risonanza all'aria libera di 40 Hz. Il mobile è stato accordato per avere picchi a 66 Hz e 24 Hz. I rapporti 66 : 40 e 40 : 24 ottenuti, sono molto importanti.

mobili in costruzione e tutto quel che occorre è un disco di prova.

Prima di tutto si individua la frequenza di risonanza (f_r) dell'altoparlante all'aria libera. Se non si ha un voltmetro elettronico, si può udire probabilmente l'aumento dell'uscita in risonanza. Si può anche spargere un po' di polvere di talco sul cono ed osservare la massima vibrazione. Usando un generatore audio, si può leggere la frequenza direttamente; se invece si usa un disco di frequenze di prova, si può localizzare il punto di risonanza con un cronometro o la lancetta dei secondi di un orologio da polso, contando i secondi in base ad un'indicazione di frequenza sul disco.

Costruendo un bass-reflex, praticate un foro per il fissaggio del condotto d'accordo e tagliate vari tubi di lunghezze diverse per effettuare le prove. Tuttavia, prima di eseguire il foro per l'altoparlante, praticate un foro di 5 mm nel centro della posizione presunta dell'altoparlante. Montate i pannelli frontale e posteriore prestando particolare attenzione a che entrambi siano ben sigillati, quindi inserite un piccolo altoparlante da 12 cm o 15 cm nel foro da 5 mm (*fig.* 3). Il cestello dell'altoparlante deve essere fermamente a contatto con il pannello e le viti devono essere strette uniformemente per non deformare l'altoparlante.

Ora, usando sempre la stessa sorgente sonora a nota scivolata, introducete nel piccolo altoparlante l'uscita del vostro amplificatore, registratore o generatore audio. Ascoltando con attenzione presso lo sfogo, udrete un aumento dell'uscita alla frequenza di risonanza del mobile. Inserite tubi di varie lunghezze e notate la frequenza di risonanza con ogni tubo. I tubi devono essere inseriti nel foro abbastanza profondamente da essere a filo con la superficie interna del pannello. Se la risonanza desiderata (f_r) cade tra quelle ottenute con due tubi, potrete tagliare un poco il tubo più lungo, finché otterrete la f_r.

Si noti che per questo metodo non è necessario avere un generatore audio tarato con precisione; in realtà, non è nemmeno necessario conoscere la f_r.

È un metodo che funziona? - Gli scettici possono notare qualche discrepanza, come la possibilità che il condotto ed il piccolo altoparlante posti fuori dal mobile diano ri-

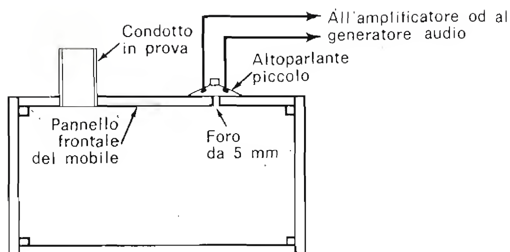


Fig. 3 - Per accordare un mobile, fissate un altoparlante sopra un foro di piccole dimensioni, e poi variate la lunghezza del condotto di cartone.

sultati differenti da quelli ottenuti poi con il condotto e l'altoparlante grande montati dentro il mobile.

Per accertare queste questioni, un mobile con un volume di 67,5 dm^3 è stato accordato ad un altoparlante da 30 cm, avente una risonanza all'aria libera di 38 Hz. Dopo aver consultato un progetto, si sono tagliati tre tubi del diametro di 7,5 cm lunghi rispettivamente 6,5 cm, 12,5 cm e 19 cm. Il mobile fu preparato nella maniera prescritta e si condussero le prove. Le frequenze di risonanza del mobile vuoto furono le seguenti:

tubo da 6,5 cm	37-38 Hz
tubo da 12,5 cm	33 Hz
tubo da 19 cm	27 Hz.

Questi risultati erano circa quelli previsti;

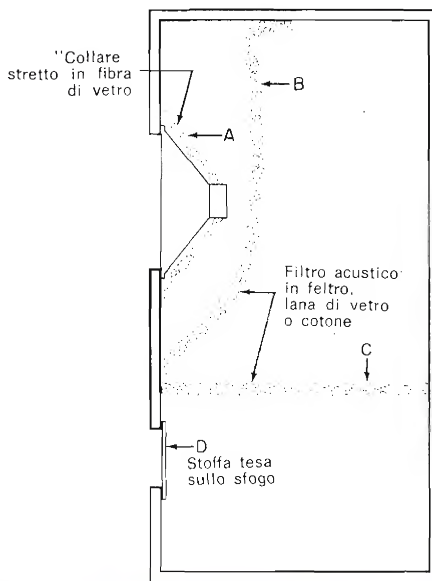


Fig. 4 - Per ottenere uno smorzamento sufficiente, al mobile si possono aggiungere materiali isolanti acustici. Devono essere imbottite le parti superiore ed inferiore ed almeno uno dei lati.

TABELLA PER LA RIPARAZIONE DEI BASS-REFLEX		
Sintomo	Causa probabile	RIMEDI POSSIBILI
Numerosi picchi d'impedenza	Vibrazione di un pannello	Rinforzare le pareti del mobile con strisce di legno da 2,5 x 5 cm, da incollare ed avvitare, oppure incollare fogli di Celotex ai pannelli
I picchi d'accordo si spostano in modo imprevedibile, variando l'area dello sfogo o la lunghezza del condotto	Perdite d'aria	Usare un numero maggiore di viti per fissare i pannelli anteriore e posteriore e, se necessario, aggiungere qualche guarnizione. Controllare anche le altre giunture del mobile e nel dubbio calafatarle
I picchi della curva di impedenza non hanno la stessa ampiezza anche se l'avvallamento della curva corrisponde alla frequenza di risonanza all'aria libera dell'altoparlante	Difetto degli strumenti di misura	Per l'accordo fine del mobile adottare il metodo del rapporto
La risonanza del mobile è sostanzialmente superiore alla risonanza dell'altoparlante all'aria libera	Errori nelle misure; forma errata del mobile	Controllare che il pannello anteriore e quello posteriore non vibrino e che non vi siano perdite d'aria. Diminuire l'area dello sfogo o provare, in mobile con condotto, un tubo più lungo
La risonanza del mobile è molto più bassa della risonanza all'aria libera dell'altoparlante	Ricontrollare il disegno e le misure	Aumentare l'area dello sfogo ed accorciare il tubo in mobili con condotto. Se l'area dello sfogo deve essere aumentata oltre il massimo (ved. tabella dei dati degli altoparlanti), il mobile può essere parzialmente riempito con materiale solido come mattoni, sacchetti di sabbia, ecc.

i due tubi più lunghi erano stati scelti nel caso di uno spostamento verso l'alto della risonanza. Si tagliò quindi il pannello frontale e si montò l'altoparlante da 30 cm; quindi si montò nel mobile il condotto da 6,5 cm. La curva di impedenza diede queste indicazioni:

picco superiore	78 Hz
centro dell'avvallamento	39 Hz
picco inferiore	20 Hz.

Sia la posizione dell'avvallamento sia i rapporti picco superiore/avvallamento e avvallamento/picco inferiore indicavano che l'accordo era stato coronato da successo. Lo spostamento di risonanza dalla condizione a scatola vuota era stato trascurabile. Alcuni sistemi d'altoparlanti possono mostrare effetti di disaccordo maggiori. È bene ricordare che qualsiasi variazione d'accordo dovuta al volume dell'altoparlante darà per risultato un mobile accordato ad una frequenza leggermente superiore a f_r. Questa è una condizione consigliata da alcuni esperti in alta fedeltà, particolarmente per sistemi che risuonano sotto i 50 Hz. Ne risultano bassi puri con uscita superiore nel campo delle basse frequenze usualmente volute. Viceversa, accordando il mobile ad una frequenza inferiore a f_r, si può estendere il responso verso frequenze più basse ma a spesa di una maggiore distorsione ai bassi e di una minore uscita al di sopra di f_r.

Altre difficoltà - Vi sono altri fattori che, più dei piccoli errori d'accordo, hanno influenza sulla qualità sonora. L'ampiezza del picco superiore d'impedenza spesso presenta una zona di pericolo anche in un mobile ben accordato. L'aumento d'uscita in quel punto può produrre rimbombo se nell'interno del mobile non si aggiunge sufficiente materiale di smorzamento come feltro, lana di vetro o cotone. Il miglior modo d'usare tale materiale, consiste nel sospenderlo dietro l'altoparlante (ved. B e C nella *fig. 4*) o nel tenderlo strettamente sopra l'altoparlante (A, *fig. 4*). Se necessario, si può anche applicare uno smorzamento sullo sfogo, coprendone l'apertura con stoffa tesa (D, *fig. 4*). Un controllo finale dello smorzamento può essere fatto collegando ai terminali dell'altoparlante una pila da 1,5 V con un interruttore in serie. Quando il "bong" di un mobile non smorzato si tramuta in un "clic" all'apertura ed alla chiusura del circuito, il sistema è smorzato.

VOLUME MOBILE (in dm³)	DIMENSIONI IN cm² DELLE AREE DI SFOGO DEI BASS-REFLEX (in rapporto al volume del mobile ed alla f_r dell'altoparlante)																				
FREQUENZA DI RISONANZA ALL'ARIA LIBERA DELL'ALTOPARLANTE (f_r) IN HZ	35			40			45			50			60			70			80		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
160	56	75	156	75	112	200	125	175	225	175	250		350	469							
135	44	56	125	62,5	87,5	175	94	125	150	125	185	250	225	310							
110				44	62,5	125	69	94	125	87,5	125	150	162	225		281	500				
95							50	69	100	75	100	125	125	175		200	281				
80							31	50	75	56	75	112	94	137		162	225		250	500	
70										31	50	75	75	100		125	175		185	250	
55													44	62,5		75	112		112	156	
40																50	69		87,5	125	
30																			31	62,5	

A - Area approssimata in cm² di sfoghi rettangolari (rapporto larghezza : altezza = 4 : 1)
B - Area approssimata in cm² di sfoghi circolari
C - Massima area dello sfogo (in cm²) per una maggiore uscita dei bassi. Con questo si accorda il mobile al di sopra della frequenza di risonanza dell'altoparlante; ciò è ammissibile se la risonanza è inferiore ai 50 Hz

VOLUME MOBILE (in dm³)	LUNGHEZZE IN cm DEI CONDOTTI DI SFOGO DEI BASS-REFLEX (in rapporto al volume del mobile ed alla f_r dell'altoparlante)											
FREQUENZA DI RISONANZA ALL'ARIA LIBERA DELL'ALTOPARLANTE (f_r) IN HZ	35		40		45		50		60		70	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
30	*		*		15	20	10	18	5	10	2,5	5
40	18	25	10	20	8	13	5	10	2	5		
55	10	20	5	13	2,5	8	2	5				
70	5	13	5	10	2	5						
80	5	10	2	5								
95	2,5	8	2	4								
110	2	5										

A - Lunghezza minima del condotto di sfogo (tubo Ø 7,5 cm circa)
B - Lunghezza massima del condotto di sfogo (tubo Ø 7,5 cm circa)
* - Con un mobile da 30 dm³ circa e con f_r di 35 Hz e 40 Hz non si deve usare alcun condotto o area di sfogo

L'imbottitura riduce anche la riflessione delle frequenze medie dal pannello posteriore verso il cono.
Un altro pericolo è la vibrazione dei pannelli, la quale viene indicata dalla curva di impedenza sotto forma di picchi multipli e che altera il responso dei bassi.
Tutti i mobili, eccetto quelli più piccoli, devono essere costruiti con legno compensato spesso 20 mm, con pannelli incollati ed avvitati insieme. I pannelli più grandi devono poi essere rinforzati con traversine da 2,5 x 5 cm.

Un inconveniente più difficile da superare è quello delle perdite d'aria. Poche viti allentate nella parte posteriore di un mobile grande non solo permetteranno la vibrazione del pannello, ma non lo stringeranno a tenuta d'aria. Un largo impiego di viti con guarnizioni di feltro o di spugna di gomma assicureranno una buona chiusura ed un accordo soddisfacente.
Naturalmente, dovendo cominciare a progettare un mobile, si devono prendere altre decisioni, come quelle relative alle dimensioni ed alla forma. Prima dell'avvento

Dopo aver montato l'altoparlante nel mobile, collegate nuovamente ad esso un voltmetro elettronico od un oscilloscopio ed un generatore audio per vedere se il mobile è ben accordato.



della stereofonia i mobili erano generalmente molto grandi e le dimensioni date nei disegni erano basate su un'area dello sfogo uguale all'area effettiva del cono dell'altoparlante. In genere qualsiasi volume può essere accordato a qualsiasi ragionevole frequenza di risonanza, ma nei mobili compatti l'area dello sfogo non può essere uguale a quella del cono di un altoparlante da 30 cm. Un'area ridotta dello sfogo significa uscita ridotta dallo sfogo e perciò, se è possibile accordare un mobile compatto ad un grande woofer, il mobile produrrà meno bassi di un mobile più grande con uno sfogo maggiore. Infatti, il volume ottimo dell'altoparlante moderno sembra sia quello di un mobile di medie dimensioni. Se nel corso dell'accordo si riscontra che l'area dello sfogo deve essere maggiore dell'area effettiva del cono dell'altoparlante, significa che il mobile è troppo grande.
La forma del mobile, inoltre, nonché la posizione e la forma dello sfogo, possono influire sulle prestazioni. Occorre evitare le soluzioni estreme, come un mobile a forma di tubo, in cui tutte le tre dimensioni favoriscono una sola frequenza; oppure una forma allungata in cui la dimensione lunga equivale a un quarto di qualsiasi frequenza riproducibile, oppure al triplo. I mobili molto stretti in profondità si devono usare solo se lo spazio disponibile è ridotto. I rapporti tipici delle dimensioni profondità-larghezza-altezza sono: 1 - 1,42 - 2 oppure 1 - 1,5 - 2,5.
A pag. 61, in alto, è riportata una tabella con le dimensioni delle aree di sfogo dei bass-reflex senza condotto, delle quali, come si può rilevare, vengono riportati due o tre valori. Quello da adottare dipende naturalmente dalle dimensioni del mobile e dalla forma dello sfogo. La tabella sottostante definisce invece i limiti minimi e massimi della lunghezza del condotto (tubo da 7,5 cm di diametro) che si deve usare come sfogo.
Come si rileva, le due tabelle si compendiano; osservandole opportunamente, in base agli elementi a disposizione si è in grado di decidere se si deve usare o meno il condotto di sfogo.
Naturalmente, il facile metodo d'accordo descritto è valido come inizio; in seguito, con l'esperienza, potrete stabilire ad orecchio se è preferibile uno sfogo od un condotto di dimensioni differenti da quelle determinate. La storia dell'alta fedeltà ci insegna infatti che, nel conflitto tra l'udito e gli strumenti di misura, l'udito ha avuto la meglio.

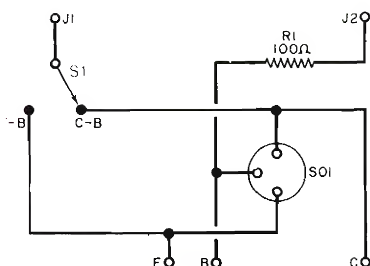


CARATTERISTICHE DELL'ALTOPARLANTE

Dimens. di catalogo (in cm)	Diametro effettivo approssim. (in cm)	Area approssim. del cono (in cm²)
38	33	812
30	25	500
25	20	312
20	15	188
15	13	125

L'area dello sfogo non è mai superiore a quella del cono dell'altoparlante.

UN SEMPLICE PROVATRANSISTORI



Questo circuito, formato unicamente da un resistore e da uno zoccolo per transistori, può essere usato per provare transistori p-n-p e n-p-n sia isolatamente sia montati in un circuito.

Il mezzo più semplice per provare un transistore consiste nell'usare un ohmmetro; in questo caso il transistore viene considerato come un diodo doppio e l'ohmmetro confronta le resistenze dirette ed inverse dei due diodi.

Si collega anzitutto l'ohmmetro tra la base e l'emettitore e si annota la resistenza. Si invertono poi i terminali dell'ohmmetro e si annota nuovamente la resistenza. Se il transistore è buono, una lettura dovrebbe essere superiore a 200 kΩ e l'altra inferiore a 500 Ω. La stessa procedura si ripete per la giunzione base-collettore.

Per costruire un apparecchietto adatto a compiere questa prova, è necessario un ohmmetro con incorporato un commutatore per l'inversione delle polarità. Tale commutatore si trova nella maggior parte degli ohmmetri ed è in genere marcato con — c.c. + c.c.

Costruzione - Il circuito di prova si costruisce dentro una scatoletta di qualsiasi tipo, seguendo lo schema. J1 e J2 sono normali morsetti isolati, SO1 è un semplice zoccolo per transistori e S1 un commutatore ad una via e due posizioni di qualsiasi tipo. I tre terminali indicati con E, B, C si usano per collegare tre fili di prova quando il transistore in esame è montato in un circuito. Il resistore R1 limita la corrente e protegge il transistore contro eventuali scelte errate della portata dell'ohmmetro.

Uso - Si predispone l'ohmmetro nella portata x100 e si porta il commutatore di polarità in posizione —c.c. oppure +c.c. Si collegano quindi i terminali dell'ohmmetro ai morsetti J1 e J2 senza badare alle polarità.

Si inserisce il transistore nello zoccolo o lo si collega ai terminali E, B, C. Si porta S1 in posizione E-B e si annota l'indicazione dell'ohmmetro. Si sposta il commutatore di polarità dell'ohmmetro e si annota la nuova lettura. Un alto rapporto tra i due valori indica un buon diodo; un alto valore in entrambe le letture indica un diodo interrotto mentre una bassa lettura in entrambe le direzioni indica cortocircuito. Per provare il diodo base-collettore, si sposta S1 in posizione C-B e si ripete il procedimento. Si provano allo stesso modo sia transistori p-n-p sia n-p-n senza badare alle polarità.

Prova di transistori in circuito - I transistori collegati ad un circuito possono essere provati come sopra descritto; tuttavia, mentre le resistenze basse saranno circa le stesse, quelle alte saranno alquanto minori, secondo la resistenza di altri componenti circuitali. Nella maggior parte dei casi si dovrebbe ottenere un rapporto di 5 : 1, che indica un buon transistore provato in circuito. Quando una prova in circuito indica un transistore inefficiente, occorre staccare quest'ultimo dal circuito e provarlo isolatamente.





BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A « RADIORAMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE, 5 - TORINO ».

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO

CERCO coppia di ricetrasmettitori portatili completi, nuovi o quasi nuovi, con portata da 30 a 40 km, con schema chiaro e leggibile e con la lista di tutte le parti occorrenti sia pur minime. In caso di indisposizione alla vendita di tali apparecchi, è pure sufficiente solo lo schema elettrico degli apparecchi con la relativa scheda di parti occorrenti. Per chiarimenti ed accordi, scrivere ad Enzo De Tollis, via Risorgimento 29, 20054 Nova Milanese (Milano).

•

ACQUISTO stazione radio onde corte per dilettanti. Per accordi scrivere a Gino Marzola, via Scalabrini 3, 36061 Bassano del Grappa (Vicenza).

•

VENDO un tester da 10.000 Ω, un provavalvole ed un oscillatore, tutto per L. 40.000 con relative istruzioni. Enea Tinivella, via Chiesa 12, Moggio Udinese (Udine).

VENDO sirena elettronica a L. 7.000, lampeggiatore elettronico a L. 4.000, disturbatore per apparecchi televisivi a L. 10.000, spese postali comprese. Indirizzare a Corrado Torreggiani, via Valle 16, 42011 Bagnolo in Piano (Reggio Emilia).

•

EX allievo Scuola Radio Elettra eseguirebbe per seria ditta (possibilmente torinese) montaggi su circuiti stampati ed anche altri montaggi, sempre di carattere radiotecnico a proprio domicilio. Per informazioni rivolgersi a Silvestro Gariglio, stradale Genova 174, 10027 Testona (Torino), telefono 64.16.92 (dopo ore 20).

•

RADIOTECNICO diplomato della Scuola Radio Elettra eseguirebbe per conto seria ditta radiomontaggi sia a valvole sia a transistori, anche su circuiti stampati. Per accordi rivolgersi a Salvatore Esposito, via Madonna dei Monti 101, 00184 Roma.

VENDO registratore Geloso, seminuovo, a due tracce, funzionante a pile, ad accumulatore 12 V o ad alimentazione universale, presa per amplificatore, durata di una bobina ore 1½, completo di due bobine piene ed una vuota; lo cedo per metà prezzo trattabile (nuovo L. 39.000). Giacomo Giamei, via Malta 9, 80055 Portici (Napoli).

•

CERCO coppia di ricetrasmettitori portatili completi, nuovi o quasi nuovi, con portata da 20 a 40 km. Per chiarimenti ed accordi scrivere ad Aniello Cammarano, via Roma 5, 84046 Ascea (Salerno).

•

VENDO a prezzi convenientissimi, causa riduzione di attività, materiale elettronico assortito: tubi elettronici, potenziometri, commutatori, resistenze, condensatori, chassis, strumenti, minuteria, ecc., nuovi o poco usati. Sisto Cherchi, via Monte Tabor 30, 10156 Torino, tel. 24.10.56.

SE POSSEDETE UNA SPICCATA SENSIBILITA' ARTISTICA...

... non esitate: la fotografia è un'attività affascinante e una professione fra le più interessanti e meglio pagate del mondo.. e noi ve la insegnamo a casa vostra. Il CORSO di FOTOGRAFIA della Scuola Elettra, si svolge infatti per corrispondenza, e potrete quindi studiare nel tempo libero, senza interrompere le vostre occupazioni attuali.

E SI TRATTA DI UN CORSO COMPLETISSIMO

Il corso di FOTOGRAFIA della Scuola Elettra inizia dai primi elementi: come scegliere un apparecchio fotografico, come usarlo, come sfruttarlo pienamente, via via fino alle più raffinate tecniche di ripresa. Ma non si ferma qui.
Saprete infatti tutto sul lavoro di «camera oscura»: sviluppo delle negative, stampa delle fotografie (dalle tecniche più elementari alle più moderne e ricercate)...
Insomma, alla fine del corso voi saprete veramente tutto sulla fotografia e vi troverete in possesso di un vero laboratorio fotografico, grazie al materiale che la Scuola Elettra invia gratuitamente agli allievi. Inoltre, al termine del corso, riceverete un attestato comprovante gli studi da voi compiuti.
Entusiasmante? Certo, però...

... NON DECIDETE SUBITO

Ci sono ancora molte cose che dovete sapere.
Noi abbiamo preparato un esauriente opuscolo che vi spiegherà tutto sul nostro CORSO PER CORRISPONDENZA DI FOTOGRAFIA: voi potete riceverlo gratis.
Basterà che compiliate, ritagliate e ci inviate (senza affrancarla) la cartolina qui sotto riprodotta, e lo riceverete a casa, senza alcun impegno da parte vostra.



463



COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

SPEDITEMI GRATIS L'OPUSCOLO DEL CORSO

FOTOGRAFIA PRATICA

MITTENTE: NOME ____________________

COGNOME ____________________

VIA ____________________

COD. POST. ______ CITTÀ ____________ PROV. ______

NON ESITATE SE VOLETE DIVENIRE "QUESTO" FOTOGRAFO RICHIEDETE DETTAGLIATE INFORMAZIONI ALLA

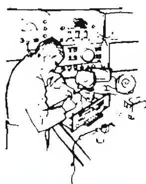


Scuola Elettra
Via Stellone 5/33
10126 Torino

SIETE DISPOSTI A LAVORARE UN'ORA IN PIU' ALLA SETTIMANA PER GUADAGNARE IL DOPPIO DI QUANTO GUADAGNATE OGGI?

Mettiamo che i Vostri superiori un bel giorno Vi dicano: «Se lei da domani lavora un'ora in più alla settimana, noi le raddoppiamo lo stipendio». Cosa rispondereste? Sicuramente sì. Ebbene, in pratica è quanto Vi offriamo noi. Se il lavoro che fate oggi, non Vi fa guadagnare abbastanza... leggete ancora, qui c'è la soluzione dei Vostri problemi.

Certamente Vi è capitato di leggere da qualche parte di gente che guadagna cifre favolose. I tecnici radio TV ad esempio. Tutti dicono che oggi la professione del tecnico radio TV è una delle più redditizie (e infatti è così). Allora, invece di invidiarlo... diventate anche Voi un tecnico radio TV.



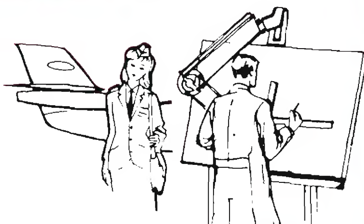
«Già», dite Voi, «come si fa, io devo lavorare per vivere»

Ebbene, pensate di conoscere uno dei tecnici radio TV più bravi del mondo. E tutte le settimane, per un'ora, questo tecnico formidabile Vi insegna tutti i suoi segreti. E' evidente che nel giro di poco tempo Voi sareste bravo quanto lui, e quel giorno potreste abbandonare il lavoro che oggi non Vi soddisfa per dedicarVi a questa lucrosa professione.
Come dicevamo, quell'ora di lavoro in più alla settimana Vi permetterebbe di guadagnare molto di più (forse molto più del doppio) di quanto guadagnate oggi.

«Già» riprendete Voi, «ma io non conosco nessun famoso tecnico radio TV».

Ebbene Ve lo presentiamo noi, anzi Ve lo mandiamo a casa Vostra una volta alla settimana o quando fa più comodo a Voi. Chi siamo noi? Siamo la Scuola Radio Elettra. La più importante organizzazione di Studi per Corrispondenza d'Europa. Noi insegnamo **ELETTRONICA RADIO TV** e anche





453

FOTOGRAFIA **LINGUE** **DISEGNO MECCANICO**

e molte altre cose, tutte professioni fra le meglio pagate del mondo. Abbiamo alcuni fra i migliori esperti in questi settori, e abbiamo fatto scrivere loro delle lezioni in cui essi rivelano tutti i loro segreti.

Voi potete riceverle.

Come? Spedite questa cartolina. Vi invieremo un opuscolo a colori completamente gratuito che Vi spiegherà ciò che dovete fare.
Non c'è nessun impegno da parte Vostra. Se la cosa non Vi interessa potrete buttare via tutto e nessuno Vi disturberà mai. Ma attenzione, forse questo opuscolo può cambiare la Vostra vita **e farVi guadagnare il doppio di quanto guadagnate oggi.**

FATELO SUBITO, NON RISCHIATE NULLA E AVETE TUTTO DA GUADAGNARE RICHIEDETE L'OPUSCOLO GRATUITO ALLA



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/33
10126 Torino



Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A.D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955



Scuola Radio Elettra
10100 Torino AD

33

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

SPEDITEMI GRATIS L'OPUSCOLO DEL CORSO:
(SEGNARE COSÌ ☑ IL CORSO CHE INTERESSA)

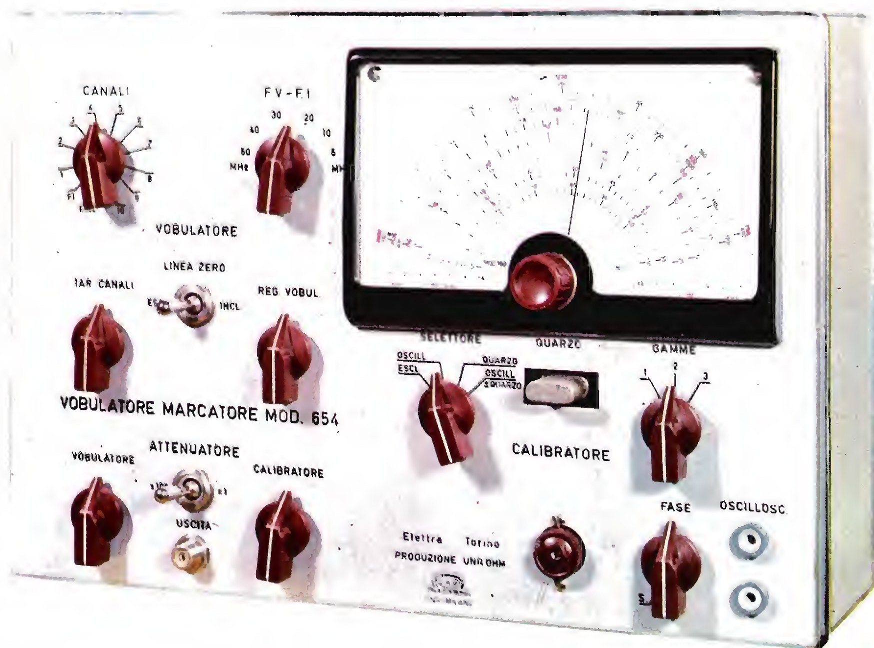
RADIO TV ☐ ELETTROTECNICA ☐
FOTOGRAFIA ☐ CORSI PROFESSIONALI ☐
LINGUE ☐

MITTENTE: NOME ____________________

COGNOME ____________________

INDIRIZZO ____________________

COD. POST. ________ CITTÀ ________ PROV. ________



STRUMENTI

VOBULATORE MARCATORE

Riunisce in un unico complesso gli strumenti necessari per la messa a punto di tutti i ricevitori TV e permette, unitamente ad un oscilloscopio, l'osservazione diretta e visiva delle curve caratteristiche del televisore.

CARATTERISTICHE

Alimentazione: 125 V - 160 V e 220 V c.a. - **Dimensioni:** 320 x 225 x 140 mm (esclusa la maniglia). - **Pannello:** in alluminio satinato ed ossidato. - **Scatola:** in lamiera di ferro verniciato e satinato. - **Accessori:** adattatore d'impedenza da 75 Ω a 300 Ω; a richiesta contenitore uso pelle.

SEZIONE VOBULATORE - **Frequenze d'uscita:** da 3 a 50 MHz a variazione continua e a scatti da 54 a 229 MHz per i 10 canali TV italiani. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Impedenza d'uscita:** 75 Ω sbilanciata, 300 Ω bilanciata con traslatore esterno. - **Vobulazione:** regolabile con continuità da 0 a oltre 10 MHz. - **Tensione d'uscita su 75 Ω:** 200 mV da 3 a 50 MHz, 500 mV da 54 a 229 MHz.

SEZIONE MARCATORE - **Campo di frequenza:** da 4 a 14 MHz, da 20 a 115 MHz, da 160 a 230 MHz in sei scale. - **Precisione di frequenza:** ± 1%. - **Oscillatore a quarzo:** con quarzo accessibile dall'esterno; campo di frequenza da 3 a 20 MHz. - **Attenuatore d'uscita:** regolazione a scatti e continua. - **Tensione d'uscita:** oscillatore variabile 100 mV, oscillatore a quarzo 200 mV.

Per la precisione richiesta dalle misure viene fornito in unico pacco già montato e tarato a L. 79.300 tutto compreso. Effettuare il pagamento anticipato sul C.C.P. n. 2/214 - Scuola Radio Elettra - Torino.



Scuola Radio Elettra

10126 Torino Via Stellone 5/33